



RED

2020

Rapport sur l'état de l'Environnement et du Développement en Méditerranée

ONU 
programme pour
l'environnement



Plan d'action pour
la Méditerranée
Convention de
Barcelone


**Plan
Bleu**

Copyright © Programme des Nations Unies pour l'environnement, 2020
ISBN 978-92-807-3797-4 Job No: DEP/2295/NA

La présente publication peut être reproduite en totalité ou en partie, sous quelque forme que ce soit, à des fins éducatives ou non lucratives, sans autorisation spéciale du détenteur des droits d'auteur, à condition de la citer comme source. Le PNUE et le Plan Bleu apprécieraient en pareil cas qu'un exemplaire de l'ouvrage contenant le passage reproduit lui soit communiqué. Une version en ligne de cet ouvrage est disponible à www.planbleu.org/soed permettant la distribution et la reproduction à des fins non lucratives à condition de citer l'ouvrage original. La présente publication ne peut faire l'objet d'une revente ni être utilisée à toute autre fin commerciale quelle qu'elle soit sans autorisation préalable par écrit du Programme des Nations Unies pour l'environnement. Veuillez adresser les demandes de telles autorisations, en précisant l'objet et l'étendue de la reproduction, au Directeur de la Division de la communication du PNUE, P.O. Box 30552, Nairobi 00100 (Kenya). Toutes les versions de ce travail peuvent contenir du contenu reproduit sous licence de tiers. L'autorisation de reproduire ce contenu doit être obtenue directement auprès de ces tiers.

Les Messages clés et le Résumé à l'attention des décideurs du Rapport sur l'État de l'Environnement et du Développement en Méditerranée ont été adoptés par les parties contractantes à la Convention de Barcelone lors de leur 21ème Conférence des parties à Naples, Italie (2-5 décembre 2019), [Décision IG.24/4]. Pour plus d'information sur le système PNUE/PAM – Convention de Barcelone, veuillez consulter <https://web.unep.org/uneppmap/>.

Cette publication a été réalisée avec la collaboration de plus de 150 contributeurs listés dans le rapport complet.
Dans le cadre du système PNUE/PAM – Convention de Barcelone, cette publication a été éditée par :

Plan Bleu Centre d'Activités Régionales
Tour la Marseillaise, 16e étage
2 bis, Boulevard Euroméditerranée - Quai d'Arenç
13002 Marseille, France
www.planbleu.org
Editeurs : Elen Lemaitre-Curri et Lina Tode

Cette publication a été financée par le Fonds d'affectation spéciale pour la Méditerranée du PNUE/PAM – Convention de Barcelone, le Ministère de la transition écologique (France), l'Agence de la transition écologique (ADEME, France), et l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse (France).



Le présent document peut être cité comme suit : Programme des Nations Unies pour l'Environnement/Plan d'Action pour la Méditerranée et Plan Bleu (2020). État de l'Environnement et du Développement en Méditerranée. Nairobi.

Citation dans le texte : PNUE/PAM et Plan Bleu, 2020.

Maquette de couverture : Pierrick Jeannoutot (ZEN Sudio, Marseille)
Traduction de l'anglais vers le français : Connected Language Services
Ce document a été imprimé en respectant des standards environnementaux élevés.
Papier : sans chlore, FSC recyclé



Avertissement :

Les appellations retenues dans la présente publication et la présentation des éléments qui y figurent n'impliquent de la part du PNUE, du PNUE/PAM, du Plan Bleu ou des organisations contributives aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones mentionnés ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement les vues du PNUE, du PNUE/PAM, du Plan Bleu ou des organisations contributives.



RED2020

**Rapport sur l'état de
l'Environnement et du
Développement en
Méditerranée**

Avant-propos

Depuis ses débuts en 1975, le Plan d'action pour la Méditerranée du Programme pour l'environnement des Nations unies (PNUE/PAM) a outillé les Parties Contractantes d'une solide compréhension – distillée par le Centre d'activités régionales Plan Bleu – des interactions et dynamiques gouvernementales au regard du développement et de l'environnement en Méditerranée. Durant les quatre dernières décennies, les parties prenantes dans la région ont bénéficié, d'une manière inclusive, de la richesse toujours croissante des connaissances réunies par le Plan Bleu et les ont utilisées pour étayer leur prise de décision. Ce Rapport sur l'Environnement et le Développement en Méditerranée (RED) poursuit la tradition en fournissant des informations récentes sur toute une série de sujets interconnectés et un éclairage sur les actions prioritaires. Une collaboration de plus de 150 contributeurs et relecteurs a été nécessaire pour la préparation de ce rapport, qui est une avancée majeure dans notre effort constant de renforcer le dialogue entre la science, la politique et la pratique.

Ce rapport arrive à un tournant historique à la fois pour la région et pour le monde. Durant le premier semestre 2020, la COVID-19 s'est répandue puis transformée en pandémie, provoquant une série de crises intersectorielles qui ont déjà eu des conséquences sur la région méditerranéenne. Le bilan actuel de la pandémie est lourd en décès, souffrance humaine et perturbations économiques dans notre région, et ses effets à moyen et long termes restent encore à dénombrer. Alors que nous publions le RED, les pays méditerranéens sont sur le point d'introduire des programmes d'aides, mesures et politiques en réponse à la crise socio-économique provoquée par la COVID-19. Des millions d'emplois sont en jeu et, selon les estimations la crise a fait chuter le revenu national de plusieurs points en pourcentage. On ne peut trouver aucun bon côté à cette pandémie de COVID-19, mais nous sommes persuadés que notre région doit s'emparer de cette occasion historique pour se redresser de manière pertinente grâce à l'écologie.

Le RED met à portée de main des décideurs, à point nommé, une compilation et une analyse des connaissances disponibles les plus exhaustives et actualisées possible concernant l'environnement et le développement en Méditerranée. Ceci sera crucial pour une prise de décision éclairée en cette période de grande incertitude. Si les pays méditerranéens saisissent cette occasion historique pour une reprise verte post-COVID-19, le RED leur offre la possibilité de tirer des leçons des erreurs passées et rend manifeste le lourd tribut qu'ils ont fait payer à la santé de l'environnement et au bien-être humain. De telles leçons sont d'une importance cruciale si l'on veut inverser la tendance du « non-durable-commed'habitude » et augmenter proportionnellement les modèles adéquats de production et de consommation durable.

Reconstruire mieux suppose de revoir totalement notre relation à la nature. Cela nécessite de donner la priorité aux emplois verts, à l'énergie renouvelable, à la gestion de la ressource en eau intégrée, à l'agriculture biologique, à l'aquaculture et à la pêche durables, au tourisme alternatif, au transport maritime bas carbone, aux solutions faisant appel à des ressources limitées, et de reconnaître le potentiel de toutes les générations et genres, afin de façonner notre futur collectif dans la région méditerranéenne.

Lors de leur 21e réunion ordinaire (COP 21 – Naples, décembre 2019), les 21 pays riverains de la mer Méditerranée et l'Union européenne – Parties contractantes à la Convention de Barcelone – ont approuvé le résumé du RED à l'attention des décideurs et les messages clés, en tant qu'apports significatifs pour la définition de la Stratégie à moyen terme 2022-2027 du PNUE/PAM et pour le développement de stratégies et politiques adéquates du système. La décision IG.24/4 de la COP 21 invitait les Parties contractantes à prendre des dispositions pour intégrer dans leurs politiques les questions soulevées ; encourageait tous les efforts possibles pour combler les déficits de connaissance identifiés dans le RED ; et exigeait du secrétariat du PNUE/PAM-Convention de Barcelone d'entreprendre une campagne de grande envergure pour propager et communiquer le plus largement possible les conclusions du rapport RED.

En mettant en lumière les écarts entre les objectifs fixés collectivement par les Parties contractantes, à la réalisation desquels ils s'étaient engagés, et les trajectoires actuelles, le RED fait état d'une ambition renouvelée envers un développement socio-économique inclusif et une durabilité environnementale. Les conclusions du rapport rendent légitimes les changements radicaux de politique dans les modèles de consommation et de production, ainsi que dans l'utilisation qui est faite de la mer et de la terre.

Le système PNUE/PAM-Convention de Barcelone continue d'offrir le cadre légal de mise en œuvre pour promulguer les changements requis. En réalité, il reste beaucoup à faire pour se conformer à la Convention de Barcelone et à ses protocoles, notamment pour s'assurer auprès des parties prenantes sur place que tous les engagements pris ont été transformés en action – y compris auprès des autorités locales, des organisations de la société civile, du secteur privé –, qu'ils

ont été maintenus dans le temps et qu'ils ont été mis en oeuvre efficacement. Alors que des mesures environnementales ambitieuses sont discutées et souvent approuvées par des communautés d'experts individuels et des institutions, l'intégration des actions et objectifs environnementaux dans toutes les politiques sectorielles et décisions privées est à la traîne par rapport à ce qui serait nécessaire pour assurer un futur inclusif et durable. Le RED a le potentiel pour aider les initiatives, les projets, les institutions et dispose de ressources dans et pour notre région afin de collaborer pour renverser les tendances non-durables.

Les actions prioritaires identifiées dans le rapport peuvent aider les institutions nationales et régionales à dessiner un projet, pour la reprise post-COVID 19, fondé sur les partenariats et la coordination entre pays, avec le soutien continu de toutes les composantes PNUE/PAM, la Commission méditerranéenne du développement durable, ses agences affiliées des Nations Unies et les Accords environnementaux multilatéraux et leurs partenaires, y compris les représentants d'une société civile méditerranéenne dynamique.

Dans le même esprit que l'Agenda 2030 pour le Développement durable, il est de notre responsabilité collective de répondre sans délai à l'appel à l'action des nouvelles générations – actions pour mettre fin à la pauvreté, pour protéger la planète et pour améliorer la vie et les projets de chacun, partout dans le monde. Le RED est notre contribution à la connaissance nécessaire pour y parvenir dans cette magnifique région que nous appelons notre chez-nous.



Gaetano LEONE

Coordinateur, PNUE/PAM – Secrétariat Convention de Barcelone



Préface

La réalisation d'un rapport sur l'état de l'environnement et du développement en méditerranée et sa région relève d'une véritable gageure tant cet ensemble géographique est complexe. Pourtant, ce rapport relève le défi en étant :

- **Fondé sur des preuves, avec des données et des faits** sur les caractéristiques majeures et durables de l'environnement régional. Le rapport met l'accent sur l'état globalement insatisfaisant de l'environnement régional en ce qui concerne la pollution de l'air, la quantité et la qualité des ressources en eau, la gestion des déchets et la protection de la nature ;

- **Orienté vers l'action**, puisqu'il identifie – en dehors de toute complexité méditerranéenne – les actions nécessitées par la transition vers un futur inclusif et durable, avec un accent particulier sur la réduction des pressions des secteurs clés sur l'environnement. De telles actions sont requises de la part des gouvernements individuellement ou des entreprises privées, ou encore fondées sur des accords environnementaux internationaux.

Le rapport reconnaît les différences entre les pays riverains et les sous-régions (par exemple, Nord, Sud, Est de la Méditerranée). Depuis le rapport Plan Bleu 2005 *“Les perspectives du Plan Bleu pour la Méditerranée”*, des différences demeurent sur le plan du développement humain, des évolutions démographiques, de l'accès aux ressources naturelles et de la protection de l'environnement. D'importants flux migratoires de populations (par exemple, migrations et tourisme), de même que des flux intensifiés de biens et services (par exemple, énergies fossiles, produits agricoles, biens manufacturés) ont des conséquences sur les pays riverains qui en tirent parti et sur la mer Méditerranée elle-même. La Méditerranée est reliée au reste du monde par des détroits ou des canaux stratégiques (Gibraltar, détroits turcs, canal de Suez). La région est également soumise à des risques environnementaux importants. Les différences entre les pays méditerranéens induisent des inégalités de résilience ainsi que des capacités d'adaptation ou de prévention pour relever les défis en cours ou à venir.

SÉLECTION DE HUIT MENACES MAJEURES POUR L'ENVIRONNEMENT

1. Le changement climatique affecte la Méditerranée bien davantage que la moyenne mondiale, en particulier avec des températures de l'air et de la surface de la mer plus chaudes toute l'année. Alors que la température moyenne de l'air dans le monde est d'environ 1,1 °C plus élevée qu'à l'époque préindustrielle, les températures méditerranéennes sont supérieures de 1,5 °C. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoit des températures encore plus élevées dans la région de 2 à 3 °C d'ici 2050, et de 3 à 5 °C d'ici 2100.

2. La densité de la population dans les régions côtières a continué d'augmenter à des taux insoutenables sur la dernière décennie. Sur 1965-2015, les pressions urbaines se sont intensifiées dans 75 % des pays méditerranéens ; en particulier, la surface construite a doublé ou plus que doublé dans la frange littorale d'un kilomètre à partir de la mer. En conséquence, la biodiversité et plus spécialement les écosystèmes côtiers naturels et leurs services associés (par exemple, captation de carbone, contrôle des inondations) ont diminué contrairement à ce qui était préconisé par le Protocole de Gestion Intégrée des Zones Côtières de la Convention de Barcelone. L'urbanisation a aussi eu des conséquences comme la perte de terres arables.

3. Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont plus graves dans les régions urbaines et portuaires, avec une pollution mesurée bien au-delà des normes recommandées par l'OMS. La mauvaise qualité des carburants dans certains pays, les émissions des navires et une proportion élevée de véhicules anciens dans le parc de véhicules motorisés contribuent à expliquer les 228 000 décès prématurés annuels dus à la pollution de l'air dans les pays méditerranéens.

4. Les impacts du manque d'eau potable et des installations de traitement des eaux usées sur la santé, en particulier sur les rives Sud et Est de la région, contribuent à l'émergence de maladies, à amoindrir le bien-être des populations et la productivité de la main d'œuvre.

5. Les déchets et leur gestion demeurent un défi pour beaucoup de pays. Environ 730 tonnes de déchets plastiques finissent chaque jour dans la mer Méditerranée. Le plastique représente 95 à 100 % des déchets marins flottants et 50 % des déchets gisant dans le fond de la mer. En tonnage, le plastique pourrait l'emporter sur les stocks de poissons dans un futur proche. On trouve de nombreux sites de décharges non contrôlées sur les littoraux, en particulier sur les rivages Sud et Est.

6. Les pratiques de pêche menacent les ressources halieutiques : 78 % des stocks évalués sont surexploités, tandis que 18 % des captures sont rejetées. L'industrie de la pêche représente la première menace des populations d'espèces commercialisées dans la mer Méditerranée. L'aquaculture s'accroît rapidement avec une dépendance élevée à la farine

de poisson provenant des prises de mer, et des quantités élevées de phosphore et de nitrate, ainsi qu'une modification génétique des stocks de poissons sauvages.

7. Les combustibles fossiles dominent généralement la fourniture d'énergie dans la région méditerranéenne, avec de lourdes incidences sur la santé et l'environnement (par exemple, les émissions de CO₂, l'acidification de l'eau, les émissions de particules). Une transition énergétique est impérative qui se concentre sur l'efficacité énergétique et une part plus importante de sources d'énergies renouvelables dans le mix énergétique, dans le respect des accords internationaux.

8. L'utilisation excessive de produits pharmaceutiques et chimiques suscite des inquiétudes croissantes, en particulier dans les pays du Nord de la Méditerranée. Environ 700 substances chimiques seulement sur 7 000 commercialisées ont été étudiées au regard de leurs effets à risque, avec une attention particulière portée à celles produites en « tonnage élevé ». Les perturbateurs endocriniens pénètrent directement dans l'environnement (par exemple, les herbicides, les insecticides et les fongicides) ou indirectement (par exemple, dégradation métabolique des médicaments par le traitement des eaux usées). Ils ont des effets sur les amphibiens et les poissons, ainsi que sur la santé reproductive humaine et des enfants.

HUIT DOMAINES D'ACTIONS ET DE TRANSITIONS

1. Des changements radicaux dans les modèles de consommation et de production sont requis d'une manière urgente dans la région méditerranéenne pour progresser résolument vers un développement durable et inclusif, en mettant l'accent sur les préoccupations liées au changement climatique, la préservation et la protection de la biodiversité, l'économie circulaire et la transition vers une économie bleue et verte. Ces objectifs sont cohérents avec l'Agenda 2030 des Nations unies pour le Développement durable et ses Objectifs de développement durables (ODD), ainsi que la Stratégie méditerranéenne pour le développement durable 2016-2025.

2. Le développement inclusif doit s'attaquer aux inégalités et impliquer la société civile dans la décision et l'action. Les femmes peuvent jouer un rôle majeur : I) dans la promotion de la consommation et des investissements durables des ménages (par exemple, dans l'alimentation/l'agriculture, l'énergie), et II) dans l'entrepreneuriat et le développement économique. Les jeunes générations, leurs attentes, ainsi que leur potentiel d'action sont au cœur des progrès à court et long termes, y compris dans des pays à forte croissance démographique.

3. La transition vers la sécurité alimentaire et hydrique est essentielle pour un développement durable inclusif et exige : une gestion intégrée des ressources en eau, l'utilisation de nouvelles ressources en eau non conventionnelles, la gestion de la demande en eau avec une tarification appropriée (par exemple, dans l'agriculture), l'approvisionnement quantitatif et qualitatif en nourriture tout en portant attention aux effets sur la santé.

4. La transition vers l'efficacité énergétique et le recours à des solutions énergétiques bas-carbone est également un facteur clé. Le secteur énergétique est trop souvent soutenu par des subventions considérables aux énergies fossiles, allant bien au-delà de celles véritablement nécessaires à des fins sociales. Leurs impacts environnementaux doivent être traités au niveau des fournisseurs d'énergie, y compris la production primaire, les usines de production électrique et les raffineries.

5. La transition vers un tourisme durable exige la coopération des multiples acteurs du secteur. Leurs engagements envers des modèles plus durables sont nécessaires pour capter les bénéfices à la fois environnementaux, sociaux et économiques. Ceci est particulièrement important dans les pays méditerranéens qui attirent environ un tiers du tourisme mondial.

6. Effectuer la transition vers un secteur du transport durable requiert une attention particulière pour traiter les impacts environnementaux des infrastructures, des véhicules et de la gestion du trafic. Cela comprend la maintenance et les investissements d'équipements routiers, ferroviaires, portuaires et aéroportuaires ; la lutte contre la pollution des véhicules neufs et d'occasion, la transition vers des technologies hydrogènes et/ou électriques ; la réduction des impacts environnementaux du transport maritime civil et militaire sous pavillon de pays riverains et non-riverains au port et en mer ; une politique de circulation urbaine, des modes de transport public urbains, le contrôle des détroits et canaux ; les mouvements légaux et illégaux du transport maritime de fret et de passagers, etc.

7. L'industrie et l'extraction minière devraient améliorer : I) l'utilisation des ressources dans le contexte d'une économie circulaire avec la réduction, la réutilisation et le recyclage des déchets, II) l'attention portée à la production et l'utilisation des produits chimiques et à leurs effets sur les humains et sur l'environnement.

8. L'économie bleue est parfois considérée comme une nouvelle frontière pour le développement économique, à gérer en phase avec l'Objectif de développement durable 14 qui vise la préservation et l'utilisation durable des océans, mers et ressources marines. On s'attend à un accroissement de l'aquaculture marine, de l'énergie *offshore*, des systèmes de pêche, des activités de démantèlement et de réparation navales, des équipements maritimes et portuaires, du tourisme maritime et côtier. Les bénéfices économiques de l'économie bleue s'accompagnent de menaces qu'elle fait porter sur les écosystèmes côtiers et marins telles que I) l'acidification de l'eau de mer, l'accroissement de la température de l'eau et l'élévation du niveau de la mer, les changements dans les courants maritimes, les pertes d'habitats et de la biodiversité,

II) la pollution (par exemple, par l'agriculture et l'industrie, par les produits chimiques, les nutriments et les matières plastiques) et III) la surpêche et autres questions portant sur la durabilité et l'efficacité des ressources. La mise en œuvre de la planification de l'espace maritime et de la gestion intégrée des zones côtières doit être renforcée avec vigueur pour permettre une économie bleue compatible avec la remise en état d'écosystèmes en danger et pour mettre fin à l'empiètement incessant sur l'environnement marin et côtier.

RENFORCER LA GOUVERNANCE DES CADRES NATIONAUX ET INTERNATIONAUX POUR UN CHANGEMENT EN PROFONDEUR

Les pays méditerranéens, individuellement ou collectivement, devraient saisir les avantages économiques, sociaux et environnementaux potentiels associés aux progrès économiques, sociaux et environnementaux, non seulement dans des secteurs d'activité tels que l'agriculture et la pêche, l'énergie, le tourisme, le transport, l'industrie et l'extraction minière, mais aussi dans les nouvelles frontières du développement durable au travers d'aides, de l'investissement direct étranger, du commerce international et de l'économie bleue. Tout en captant les bénéfices connexes, il convient de prêter attention aux impacts négatifs des secteurs émergents et à croissance rapide sur la bonne santé de la mer et de ses zones côtières. Ces secteurs sont fortement influencés, en Méditerranée, par les tendances et les changements mondiaux.

Pour assurer la transition nécessaire vers un avenir inclusif et durable, les gouvernements et les entreprises de la région méditerranéenne devraient s'appuyer sur : I) un mix d'instruments réglementaires et économiques, en veillant à des tarifications adéquates, une fiscalité et des subventions appropriées ; II) les innovations technologiques et sociales ; III) des sources de financement multiples (conformément à l'accord 2015 d'Addis Ababa) qui visent des investissements durables et l'abandon des financements d'activités polluantes : nationales et internationales, publiques et privées, conventionnelles et non-conventionnelles, micro-crédit ; et IV) une surveillance des progrès réellement faits, grâce à des outils tels que des indicateurs et des données.

À ce jour, les lacunes législatives et réglementaires, les difficultés de contrôle des activités économiques et les restrictions budgétaires expliquent les écarts entre les engagements et la mise en œuvre de politiques publiques dans la région méditerranéenne.

Les pays doivent renforcer les alliances actives entre gouvernements, entreprises et leaders d'opinion pour :

- mettre en œuvre et appliquer les lois et réglementations environnementales nationales,
- mettre en œuvre et appliquer les accords internationaux et engagements associés, au niveau transfrontalier, au niveau méditerranéen (par exemple, Convention de Barcelone, Stratégie méditerranéenne 2016-2025 pour le développement durable) et au niveau international (par exemple, les Accords et conventions sur le climat, la Convention sur la biodiversité et ses protocoles, la Loi sur la mer, l'Agenda de développement 2030 des Nations unies).

En particulier, la Convention de Barcelone et ses protocoles doivent être mieux transcrits en lois nationales qui seront entièrement mises en œuvre et rendues opérationnelles



Christian AVEROUS
Vice-président du Plan Bleu



Thierry LAVOUX
Président du Plan Bleu

Remerciements



Ce rapport a été édité par le Plan Bleu – Centre d'activités régionales du PNUE/PAM. Il est le fruit d'un effort collectif reposant sur les contributions de nombreux experts tout autour de la Méditerranée. Le Plan Bleu voudrait remercier toutes les personnes individuelles et les institutions qui ont contribué à l'élaboration du RED.

Nous avons une pensée toute particulière pour deux de nos regrettés collègues, qui ont disparu trop tôt pour voir l'aboutissement du RED : Christine Ton Nu (CIHEAM-IAMM) en remerciement de sa contribution extraordinaire à la préparation du chapitre 6 du RED, et Jean-Roger Mercier, co-auteur de la section 8.1.2.

ÉLABORATION DU RAPPORT

Éditeurs : Elen Lemaitre-Curri (*Directrice du Plan Bleu*) et Lina Tode (*Chargée de programme, Plan Bleu*)

Introduction: Elen Lemaitre-Curri.

Chapitre 1 : Forces motrices et tendances socio-économiques

Pilotage du chapitre : Janette Uhlmann (CMI), Jean-Pierre Giraud (*Plan Bleu*) et Lina Tode (*Plan Bleu*).

Contributeurs experts : Elvan Arik (*LabexMed*), Lise Barbotte (CMI), Gilda Borriello (CMI), Vera Danilina (*Aix-Marseille Université / FEMISE*), Kelly Fouchy (*Plan Bleu*), Jean Pierre Giraud (*Plan Bleu*), Hend Hassassi (CMI), Elen Lemaitre-Curri (*Plan Bleu*), Lina Tode (*Plan Bleu*), Clément Torres (CMI), Constantin Tsakas (*FEMISE*), Jocelyn Ventura (*Institut de la Méditerranée / FEMISE*).

Chapitre 2 : Changement climatique

Pilotage du chapitre : Wolfgang Cramer (*MedECC*), Joël Guiot (*MedECC*), Lina Tode (*Plan Bleu*).

Contributeurs experts : Wolfgang Cramer (*MedECC ; IMBE, CNRS*), Kelly Fouchy (*Plan Bleu*), Gabino Gonzalez (*REMPEC*), Joël Guiot (*MedECC ; CEREGE, CNRS*), Lilia Khodjet, Elen Lemaitre-Curri (*Plan Bleu*), Katarzyna Marini (*MedECC*), Josep Peñuelas (*CREAF-CSIC-UAB*), Stéphane Pouffary (*ENERGIES 2050*), Alessio Satta (*Fondation MEDSEA*), Lina Tode (*Plan Bleu*), Constantin Tsakas (*FEMISE*).

Relecteurs nationaux : Roberto Giangreco (*Italie*), Samia Grimida (*Libye*), Omer Ozturk (*Turquie*).

Chapitre 3 : Biodiversité et systèmes écosystémiques

Pilotage du chapitre : Daniel Cebrian (*SPA/RAC*) and Nelly Bourlion (*Plan Bleu*).

Contributeurs experts : Dania Abdul Malak (*ETC-UMA*) ; Katia Aikas (*UICN centre pour la coopération méditerranéenne*) ; Elisa Alcázar (*consultant, UICN centre pour la coopération méditerranéenne*) ; Julie Belmont (*ACCOBAMS*) ; Nelly Bourlion (*Plan Bleu*) ; Daniel Cebrian (*CAR/ASP*) ; Florence Descroix-Comanducci (*ACCOBAMS*) ; Maria del Mar Otero (*UICN centre pour la coopération méditerranéenne*) ; Kelly Fouchy (*Plan Bleu*) ; Élie Gaget (*Tour du Valat*) ; Thomas Galewski (*Tour du Valat*) ; Susan Gallon (*MedPAN*) ; Valentina Garavaglia (*FAO*) ; Ilse Geijzendorffer (*Tour du Valat*), Samir Grimes (*École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral, Algérie*) ; Anis Guelmami (*Tour du Valat*) ; Yves Hénocque (*Ifremer*) ; Lilia Khodjet, Lourdes Lázaro (*UICN centre pour la coopération méditerranéenne*) ; Ana Marín Guerrero (*ETC-UMA*) ; Célia Le Ravallec (*ACCOBAMS*) ; Tassos Krommydas (*GWP-Med*) ; Catherine Numa (*UICN centre pour la coopération méditerranéenne*) ; Christian Perennou (*Tour du Valat*) ; Nadège Popoff (*Tour du Valat*) ; Nicolas Picard (*FAO*) ; Marie Romani (*MedPAN*) ; Maylis Salivas (*ACCOBAMS*).

Relecteurs nationaux : Milena Batakovic (*Monténégro*), Leonardo Tunesi (*Italie*).

Chapitre 4 : Activités économiques et pressions liées

Pilotage du chapitre : Magali Outters (*CAR/PAP*) et Lina Tode (*Plan Bleu*).

Contributeurs experts : Nadia Benalouache, Miguel Bernal (*GFCM*), Omar Bessaoud (*CIHEAM*), Mohammed Blinda, Maria Caparis, Anna Carlson (*GFCM*), Jérémie Fosse (*eco-union*), Linda Fourlain (*GFCM*), François Galgani, Alejandro Gonzalez (*eco-union*), Gabino Gonzalez (*REMPEC*), Housam Hamza (*GFCM*), Lilia Khodjet, Salvador Klarwein (*eco-union*), Josep Lloret (*Université de Girona*), Raffaele Mancini (*Plan Bleu*), Fabio Massa (*GFCM*), Karine Moukaddem (*eco-union*), Magali Outters (*CAR/CPD*), Federico de Rossi (*GFCM*), Christoph Schröder (*ETC-UMA*), Abdellah Srouf (*GFCM*), Lina Tode (*Plan Bleu*).

Relecteurs nationaux : Lorenza Babbini (*Italie*), Klara Jarni (*Slovénie*), Menekşe Keski (*Turquie*).

Chapitre 5 : Dynamiques des zones côtières et impacts associés

Pilotage du chapitre : Daria Povh Škugor (*PAP/RAC*) and Antoine Lafitte (*Plan Bleu*).

Contributeurs experts : Katia Aikas (*UICN centre pour la coopération méditerranéenne*) ; Marie Baduel (*AVITEM*) ; Fabrice

Bernard (*Conservatoire du littoral*) ; Omar Bessaoud (*CIHEAM-IAMM*) ; Giuseppina Cassalia (*Università Mediterranea de Reggio Calabria*) ; Heloïse Chaumier (*Codatu*) ; Céline Damery (*Conservatoire du Littoral*) ; Elodie Doze (*Aix Marseille Université*) ; Kelly Fouchy (*Plan Bleu*) ; Samir Grimes (*Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral, Algérie*) ; Yves Hénocque (*Ifremer*) ; Heba Hussein (*La Sapienza Università di Roma*) ; Tassos Krommydas (*GWP-Med*) ; Antoine Lafitte (*Plan Bleu*) ; Pietro Laureano (*IPOGEA*) ; Lourdes Lázaro (*UICN centre pour la coopération méditerranéenne*) ; Domitille le Huédé (*SMILO*) ; Christophe Le Visage (*Stratégies Mer et Littoral SAS*) ; Ivan Luque (*MedCités*) ; Gonzalo Malvarez (*Universidad Pablo Olavide*) ; Jure Margeta (*Faculty of Civil Engineering Architecture et Geodesy in Split, Croatia*) ; Marina Marković (*CAR/PAP*) ; Inel Massali (*UNESCO*) ; Athina Mourmouris (*Honorary Director General for the Environment, Greece*) ; Fatima Navas (*Universidad Pablo Olavide*) ; Konstantia Nikopoulou (*MedCités*) ; Daria Povh Škugor (*CAR/PAP*) ; Enzo Pranzini (*Universidad de Florencia*) ; Margot Reyes (*Conservatoire du littoral*) ; Brian Shipman (*CAR/PAP*) ; Maria Snoussi (*Université Mohammed VI*) ; Eva Tankovic (*Initiative PIM*) ; Tabet, Youmna (*UNESCO*).

Relecteurs nationaux : Matteo Braidà (*Italie*) ; Emrah Söylemez (*Turquie*) ; Seda Nal (*Turquie*) ; Tutku Gökalp (*Turquie*) ; Aleksandra Ivanovic (*Monténégro*).

Chapitre 6 : Sécurité alimentaire et hydrique

Pilotage du chapitre : Christine Ton Nu (*CIHEAM-IAMM*) ; Pascal Bergeret (*CIHEAM-IAMM*) ; Céline Dubreuil (*Plan Bleu*) et Kelly Fouchy (*Plan Bleu*).

Contributeurs experts : Dania Abdul Malak (*ETC-UMA*) ; Virginia Belsanti (*CIHEAM-IAMB*) ; Guillaume Benoit (*CGAAER*) ; Pascal Bergeret (*CIHEAM-IAMM*) ; Omar Bessaoud (*CIHEAM-IAMM*) ; Mohammed Blinda (*VOSPro*) ; Claudio Bogliotti (*CIHEAM-IAMB*) ; Henri Boyé ; Carolina Cardete (*Universitat Politècnica de Valencia*) ; Victor Castillo (*CEBAS-CSIC*) ; Laurent Chazee (*Tour du Valat*) ; Talal Darwish (*CNRS*) ; Julien Demento (*CIRAD*) ; Céline Dubreuil (*Plan Bleu*) ; Kelly Fouchy (*Plan Bleu*) ; Abdelouahid Fouial (*CIHEAM-IAMB*) ; Thierry Gauquelin (*IMBE*) ; Tsafirir Gidron (*Ministère israélien de la protection de l'environnement*) ; Raphael Gros (*IMBE*) ; Anis Guelmami (*Tour du Valat*) ; Joël Guiot (*MedECC*) ; Atef Hamdy (*CIHEAM-IAMB*) ; Tassos Krommydas (*GWP-Med*) ; Michael Karner (*CMII*) ; Gaetano Ladisa (*CIHEAM-IAMB*) ; Nicola Lamaddalena (*CIHEAM-IAMB*) ; Ana Marín Guerrero (*ETC-UMA*) ; Francisco Martinez Capel (*Universitat Politècnica de Valencia*) ; Marianne Milano (*Université de Lausanne*) ; Thomas Pelte (*AERMC*) ; Mélanie Requier (*CIHEAM-IAMM*) ; Roberto Roson (*Università Ca' Foscari ; Università Bocconi*) ; José Luis Rubio (*WASWAC*) ; Lina Tode (*Plan Bleu*) ; Christine Ton Nu (*CIHEAM-IAMM*) ; Rémi Touron (*AERMC*) ; Constantin Tsakas (*FEMISE*).

Chapitre 7 : Santé et environnement

Pilotage du chapitre : Mohamad Kayyal (*MED POL*) et Lina Tode (*Plan Bleu*).

Contributeurs experts : Wolfgang Cramer (*MedECC*) ; Gabino Gonzalez (*REMPEC*) ; Lilia Khodjet, Salvador Klarwein (*eco-union*) ; Josep Lloret (*Université de Girona*) ; Mazen Malkawi (*WHO-EMRO*) ; Laurence Rouil (*INERIS*) ; Lina Tode (*Plan Bleu*).

Chapitre 8 : Gouvernance

Pilotage du chapitre : Ilias Mavroeidis (*PNUE/PAM*) et Elen Lemaitre-Curri (*Plan Bleu*).

Contributeurs experts : Abdou M. Bekhechi, Simone Cresti (*SDSN-Med*) ; Kelly Fouchy (*Plan Bleu*) ; Gabino Gonzalez (*REMPEC*) ; Antoine Lafitte (*Plan Bleu*) ; Elen Lemaitre-Curri (*Plan Bleu*) ; Julien Le Tellier (*PNUE/PAM*) ; Christophe Le Visage (*Stratégies Mer et Littoral SAS*) ; Vicky Malotidi (*MIOECSDE*) ; Ilias Mavroeidis (*PNUE/PAM*) ; Jean-Roger Mercier, Irini Papanicolopulu, Moh Rejdali (*COMPSud*) ; Mélanie Requier (*CIHEAM-IAMM*) ; Luisa Rodriguez Lucas (*PNUE/PAM*) ; Michael Scoullos (*MIO-ECSDE*) ; Lina Tode (*Plan Bleu*).

Relecteurs nationaux : Valentina Mauriello (*Italie*).

Des remerciements particuliers Des remerciements particuliers vont à Kelly Fouchy, qui a contribué à l'édition entière du rapport et à Arnaud Comolet, qui a apporté son soutien au RED au démarrage du projet. Milan Nublat et Jean-Pierre Giraud ont contribué à la création d'un bon nombre des cartes présentes dans le RED. Les figures 17, 30, 40, 68, 74, 104, 131, 133, 140, 148, 171, 183 et 195 ont été créées par ETC-UMA.

Comité de pilotage

Khalil Attia (*CAR/ASP Tunisie*) ; Pascal Bergeret (*CIHEAM*) ; Wolfgang Cramer (*MedECC*) ; Gabino Gonzalez (*REMPEC*) ; Joël Guiot (*MedECC*) ; Samira Hamidi (*Algérie*) ; Tatjana Hema (*PNUE/PAM Unité de Coordination*) ; Mohamad Kayyal (*MEDPOL*) ; Giuseppina Monacelli (*CAR/Info*) ; Oliviero Montanaro (*Italie*) ; Amal Mouffareh (*Maroc*) ; Magali Outters (*CAR/CPD*) ; Daria Povh Skugor (*CAR/PAP*) ; Benoît Rodrigues (*France*) ; Ivana Stojanovic (*Monténégro*) ; Ronan Uhel (*AEE*) ; Janette Uhlmann (*CMII*).

Relecture

Comité scientifique : Amina Boumaour (*Algérie*) ; Lucien Chabason (*France*) ; Abed El Rahman Hassoun (*Liban*) ; Suzan Kholeif (*Égypte*) ; Mazen Malkawi (*Jordanie*) ; Samir Meddeb (*Tunisie*) ; Najib Saab (*Liban*).

Relecture par le Bureau du Plan Bleu : Christian Averous, Lucien Chabason, Yves Henocque, Thierry Lavoux, Jean de Montgolfier, Mauricette Steinfelder, Jacques Theys.

Le Résumé du RED à l'attention des décideurs et les Messages clés ont été approuvés par la COP21 de la Convention de Barcelone (Décision IG.24/4). La version préliminaire du rapport complet a été partagée avec la COP21 en tant que document d'information.

Le RED, y compris le Résumé à l'attention des décideurs et les Messages clés, a été révisé par le Secrétariat d'édition du PNUE.

Financement

Cette publication a été financée par le Fonds fiduciaire méditerranéen du PNUE/PAM – Convention de Barcelone, le Ministère français de la transition écologique et solidaire, l'Agence française de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), et l'agence française de l'eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC).



Avertissement : La présentation des informations de ce rapport n'implique pas forcément la pleine approbation des contributeurs.





Table des matières

Introduction - Processus de préparation du RED	29
1 Chapitre 1 : Forces motrices et tendances socio-économiques	33
1.1 Contrastes démographiques : un Sud jeune et en croissance et un Nord vieillissant	34
1.2 Une région marquée par les inégalités socio-économiques	36
1.2.1 Les disparités en matière de développement humain diminuent mais subsistent, aggravées par les conflits	36
1.2.2 Le chômage est un problème crucial, en particulier pour les femmes et les jeunes générations	41
1.2.3 L'inégalité entre hommes et femmes demeure un frein pour une gestion inclusive de l'environnement	39
1.2.4 Des disparités demeurent concernant la richesse économique	41
1.2.5 Les économies méditerranéennes poursuivent leur tertiarisation avec des opportunités de croissance inégales	42
1.3 Flux, noeuds et pouvoirs : la Méditerranée dans le système mondial	43
1.3.1 Les modèles commerciaux montrent la persistance d'une asymétrie Nord-Sud mais également l'émergence de nouvelles routes dans le Sud et l'Est	44
1.3.2 Alors que le réseau câblé sous-marin se densifie, la fracture numérique reste importante à travers la Méditerranée	45
1.3.3 L'augmentation de la demande énergétique dans les PSEM nécessite une coopération en matière d'énergie en vue d'une nouvelle approche géopolitique des secteurs de l'énergie carbonée	47
1.3.4 La région méditerranéenne fait partie d'un réseau mondial d'infrastructures créé par l'Initiative route et ceinture (BRI) chinoise	48
1.3.5 La région méditerranéenne est un point chaud en termes de flux de population	50
1.4 Un système socio-économique non durable, reposant sur la consommation des ressources et les combustibles fossiles	53
1.4.1 Les pays méditerranéens ne sont pas en voie d'atteindre les ODD	53
1.4.2 L'utilisation de l'énergie et la consommation matérielle croissent plus lentement que les économies nationales, mais l'empreinte écologique en Méditerranée reste supérieure à la moyenne mondiale et excède la bio-capacité	53
1.4.3 Les changements environnementaux impactent les économies nationales et le bien-être	55
2 Chapitre 2 : Changements climatiques	57
2.1 Introduction : des réductions des émissions des gaz à effet de serre loin des ambitions mondiales	58
2.2 Impacts, vulnérabilités et risques liés au changement climatique	60
2.2.1 Le bassin méditerranéen – un point chaud en termes de changement climatique	60
2.2.2 Les impacts du changement climatique sur l'environnement terrestre	65
2.2.3 Les impacts du changement climatique sur les zones côtières	66
2.2.4 Les impacts du changement climatique sur l'environnement marin	67
2.3 Réponses : politiques d'atténuation du changement climatique	72
2.3.1 Cadres mondiaux existants pour lutter contre le changement climatique	72
2.3.2 Réponses régionales à l'atténuation du changement climatique	74
2.3.3 Réponses nationales à l'atténuation du changement climatique	74
2.3.4 Priorités d'action	78
2.4 Réponses : adaptation aux changements climatiques, une anticipation nécessaire	78
2.4.1 Le Cadre Régional pour l'Adaptation au Changement Climatique pour les Aires Côtières et Marines Méditerranéennes	78
2.4.2 Réponses nationales pour l'adaptation	79
2.4.3 Priorités d'action	80
3 Chapitre 3 : Biodiversité et services écosystémiques	83
3.1 Introduction	84
3.2 Écosystèmes côtiers et biodiversité	85
3.2.1 Zones humides et aquifères côtiers	85
3.2.2 Forêts	90
3.2.3 Autres écosystèmes côtiers : rivages mous et rocheux	93
3.2.4 Diversité génétique et espèces menacées des écosystèmes côtiers	96
3.2.5 L'espèce envahissante dans les écosystèmes côtiers	99
3.3 Écosystèmes marins et biodiversité	99
3.3.1 Écosystèmes marins	99
3.3.2 Herbiers marins	101
3.3.3 Écosystèmes Coralligènes	102
3.3.4 Habitats obscurs	103

3.3.5	Diversité génétique et espèces menacées des écosystèmes marins	104
3.3.6	Espèces envahissantes dans les écosystèmes marins	109
3.4	Réponses et priorités d'action	111
3.4.1	Aires marines et côtières protégées	111
3.4.2	Outils de réglementation, stratégies et plans d'action régionaux	114
3.4.3	Outils économiques et de gestion	115
3.4.4	Lacunes majeures en matière de connaissances	116
3.4.5	Priorités d'action	117
4	Chapitre 4 : Activités économiques et pressions liées	119
4.1	Introduction : les modèles actuels de consommation et de production ne sont pas durables	120
4.1.1	Modèles de consommation des ressources et pressions sur les écosystèmes naturels	120
4.1.2	Contribution actuelle de l'économie verte et bleue dans l'économie régionale	121
4.2	Agriculture, pêche et aquaculture	121
4.2.1	Agriculture	122
4.2.2	Pêche et aquaculture	128
4.3	Énergie	132
4.3.1	Présentation générale du secteur	132
4.3.2	Pressions sur l'environnement	134
4.3.3	Dépendance à la disponibilité des ressources naturelles et à la qualité des écosystèmes	137
4.3.4	Allons-nous vers une économie verte et bleue ?	137
4.4	Tourisme	138
4.4.1	Présentation générale du secteur	138
4.4.2	Pressions sur l'environnement	140
4.4.3	Allons-nous vers une économie verte et bleue ?	143
4.5	Transport	143
4.5.1	Transport terrestre	143
4.5.2	Transport aérien	146
4.5.3	Transport maritime	148
4.5.4	Dépendance aux ressources naturelles et qualité des écosystèmes	156
4.6	Industries et extraction de ressources non-vivantes	156
4.6.1	Industries des biotechnologies marines	157
4.6.2	Exploitation minière en eau profonde	158
4.7	Pollution	160
4.7.1	Statut d'eutrophisation	160
4.7.2	Statut des contaminants	161
4.7.3	Pollution industrielle	162
4.7.4	Polluants émergents	162
4.7.5	Pollution sonore	164
4.8	Déchets	164
4.9	Déchets marins	167
4.9.1	Introduction	167
4.9.2	Situation et évolution des déchets marins dans la Méditerranée	168
4.9.3	Sources et forces motrices	168
4.9.4	Un coût socioéconomique et écologique important	168
4.9.5	Une approche régionale et d'économie circulaire pour réagir face aux déchets marins dans la région méditerranéenne	170
4.10	Réponses et priorités d'action	172
4.10.1	Transformer les modèles de consommation	172
4.10.2	Transformer les secteurs économiques et les modèles de production	172
5	Chapitre 5 : Dynamiques des zones côtières et impacts associés	181
5.1	Introduction : zones côtières sous forte pression cumulée	182
5.2	Migration interne et disparités socio-économiques	182
5.2.1	Déséquilibre territorial et fragmentation	182
5.2.2	Des réseaux de villes	185
5.2.3	Réhabilitation des centres urbains historiques	187
5.2.4	Préparation d'alternatives à la métropolisation	188
5.2.5	Planification régionale et cohésion territoriale	188
5.2.6	Promotion des connaissances, des savoir-faire et des métiers traditionnels	189
5.3	Urbanisation côtière et changements environnementaux	190

5.3.1	Utilisation et artificialisation des terres.....	191
5.3.2	Interactions terre-mer.....	195
5.3.3	Augmentation des risques côtiers.....	197
5.3.4	Réglementation et planification de l'utilisation des terres.....	200
5.3.5	Usage des terres côtières et taxes environnementales.....	203
5.4	Amélioration de la cohérence dans la mise en œuvre des politiques et des structures de gestion.....	204
5.4.1	Mise en œuvre effective du Protocole GIZC.....	204
5.4.2	Coordination de la PEM, de l'EcAp et de l'adaptation et atténuation climatiques.....	205
5.4.3	Amélioration des capacités juridiques et institutionnelles existantes.....	207
5.4.4	Nécessité d'un cadre régional commun pour la GIZC.....	210
5.4.5	Gestion au-delà de la division préservation/développement.....	211
6	Chapitre 6 : Sécurité alimentaire et hydrique.....	213
6.1	Introduction.....	214
6.2	Ressources en eau et sécurité de l'eau.....	216
6.2.1	Précipitations et humidité des sols.....	216
6.2.2	Disponibilité d'eau douce.....	217
6.2.3	État et tendances de l'utilisation de l'eau (répartition de la demande par secteur et catégories d'usagers, efficience de l'utilisation de l'eau).....	221
6.2.4	Ressources en eau non conventionnelles.....	230
6.2.5	Approvisionnement en eau et assainissement.....	232
6.2.6	État et tendance de la qualité de l'eau.....	233
6.2.7	Stabilité et fragilité.....	234
6.3	Agroécosystèmes, sols et sécurité alimentaire.....	235
6.3.1	Agroécosystèmes.....	235
6.3.2	Les sols.....	237
6.3.3	Sécurité alimentaire.....	240
6.4	Réponses et actions prioritaires.....	249
6.4.1	Gestion intégrée des ressources en eau.....	249
6.4.2	Intégration du Nexus Eau-Energie-Alimentation.....	250
6.4.3	Transition agroécologique et agriculture durable.....	252
6.4.4	Développement rural et agriculture familiale.....	253
6.4.5	Adaptation au changement climatique.....	254
6.4.6	Lacunes en matière de connaissances et de données.....	255
6.4.7	Mesures prioritaires.....	255
7	Chapitre 7 : Santé et environnement.....	257
7.1	Introduction : les problèmes environnementaux sont un sujet de santé publique incontournable.....	258
7.2	L'eau et l'assainissement se sont remarquablement améliorés, mais ils restent critiques dans un contexte de croissance démographique.....	260
7.3	La qualité de l'air est la principale préoccupation sanitaire associée à la dégradation environnementale.....	262
7.4	Les pratiques de gestion des déchets municipaux impactent la santé humaine.....	265
7.5	Le changement climatique affecte déjà la santé humaine, avec des tendances préoccupante.....	268
7.6	Gestion de la santé environnementale dans les situations d'urgence.....	270
7.6.1	Aléas naturels.....	270
7.6.2	Situations d'urgence humaine.....	270
7.6.3	Gestion de la santé environnementale dans les situations d'urgence naturelles et humaines.....	271
7.7	Les environnements marin et côtier présentent des bénéfices et des risques spécifiques pour la santé humaine.....	271
7.7.1	Source d'aliments.....	272
7.7.2	Source de métabolites bioactifs.....	272
7.7.3	Source d'opportunités de loisirs.....	272
7.8	Les secteurs médical et pharmaceutique impactent l'environnement.....	272
7.9	Réponses et priorités d'action.....	274
7.9.1	Prévenir les maladies humaines en intégrant la santé environnementale.....	274
7.9.2	Prioriser les connaissances pour mieux agir.....	275
8	Chapitre 8 : Gouvernance.....	277
8.1	La plupart des accords environnementaux internationaux ont été largement adoptés dans les pays méditerranéens, à quelques exceptions notables.....	278
8.1.1	Accords environnementaux internationaux.....	278
8.1.2	Évaluations environnementales et sociales.....	279
8.1.3	Mesures environnementales dans le cadre d'accords ne portant pas sur l'environnement.....	281

8.2	La Convention de Barcelone est une Convention maritime régionale majeure, mais des écarts persistent quant à sa mise en œuvre et son application.....	283
8.3	D'autres mécanismes de coopération, y compris des réseaux de parties prenantes, appellent des synergies fortes et une collaboration.....	289
8.3.1	Coopération institutionnelle.....	289
8.3.2	Mobilisation des parties prenantes.....	291
8.3.3	Gouvernance multi-niveau, autorités locales.....	292
8.3.4	Vers un renforcement de la coopération.....	293
8.4	L'Agenda 2030 et les ODD ont renouvelé la reconnaissance de la nature transversale et intégrée des problèmes environnementaux et de développement.....	294
8.5	La gouvernance est toujours plus soutenue par la recherche, l'innovation et l'éducation au développement durable ; la diffusion est l'un des principaux défis de la transition vers la durabilité.....	296
8.5.1	Soutenir la gouvernance à travers la recherche et l'innovation en faveur d'un développement durable.....	296
8.5.2	L'éducation au développement durable.....	298
8.5.3	Connaissance et partenariats pour l'environnement et le développement.....	299
8.5.4	Interfaces science-politique.....	300
8.6	Réponses prioritaires : équilibrage des policy mix, gestion des connaissances en vue de mener des actions, application des engagements existants et réglementation.....	301
8.6.1	Équilibrage des policy mix et garantie de mécanismes de financement appropriés.....	302
8.6.2	Gestion des connaissances orientée vers l'action.....	304
8.6.3	Application des engagements et de la réglementation existants.....	306
Conclusions.....		309
References.....		310
Références utilisées dans l'avant-propos, la préface et l'introduction.....		310
Références Chapitre 1.....		310
Références Chapitre 2.....		312
Références Chapitre 3.....		319
Références Chapitre 4.....		324
Références Chapitre 5.....		329
Références Chapitre 6.....		331
Références Chapitre 7.....		337
Références Chapitre 8.....		339



Table des figures



Figure 1 : Taux de fertilité en Algérie, Égypte, Israël et Tunisie, 1985-2017.....	35
Figure 2 : Répartition de la population par âge dans l'Est, le Sud et le Nord de la Méditerranée, 1980, 2015 et projection 2050.....	36
Figure 3 : Densité de population par région administrative et villes principales dans le bassin versant de la Méditerranée.....	36
Figure 4 : Scores de l'Indice de développement humain pour les pays méditerranéens, 2018.....	37
Figure 5 : Indice du score de capital humain et classement, 2017.....	37
Figure 6 : Taux de chômage 1995-2018 et taux de chômage des jeunes en 2018, en pourcentage.....	38
Figure 7 : Taux de chômage des femmes et des hommes dans les pays méditerranéens, 2017 et main d'œuvre féminine, en % de la main d'œuvre totale.....	38
Figure 8 : Inscriptions en troisième cycle universitaire, index de parité dans les pays méditerranéens.....	39
Figure 9 : Proportion du temps passé en tâches domestiques et ménagères, hommes et femmes.....	39
Figure 10 : Indice d'inégalité hommes-femmes dans les pays méditerranéens et dans le monde en 2020.....	40
Figure 11 : Produit intérieur brut (PIB) par habitant, 2000 et 2017.....	41
Figure 12 : Croissance du PIB par groupe de pays en Méditerranée, 2000-2017.....	41
Figure 13 : Dette brute consolidée des administrations publiques, % du PIB, 2007 et 2016.....	42
Figure 14 : Contribution de la valeur ajoutée du secteur agricole au PIB en 1995 et 2017.....	43
Figure 15 : Total des exportations par sous-région vers la région méditerranéenne, en milliards de dollars US.....	44
Figure 16 : Répartition des catégories de produits dans les exportations des sous-régions en 2000 et 2016.....	45
Figure 17 : Câbles sous-marins en Méditerranée en 2019.....	46
Figure 18 : Projet des Nouvelles Routes de la Soie.....	48
Figure 19 : Participation privée dans les infrastructures et origine des investissements dans les infrastructures.....	50
Figure 20 : Migration nette sur 5 ans, 2012 et 2017 et % d'immigrants dans la population totale, 2018.....	51
Figure 21 : Tableau de bord des ODD et tendances pour les pays méditerranéens.....	52
Figure 22 : Changements de l'intensité énergétique entre 1997 et 2015.....	53
Figure 23 : Consommation matérielle domestique par unité de PIB, en 2000, 2010, 2017.....	54
Figure 24 : Empreinte écologique par habitant, 2000 - 2014 en hectares globaux/habitant.....	54
Figure 25 : Coût de la dégradation environnementale au Maroc en 2014.....	55
Figure 26 : Émissions de CO ₂ des pays du Nord et du Sud-Est de la Méditerranée.....	58
Figure 27 : Émissions de gaz à effet de serre en kt d'équivalent de CO ₂ , total de Chypre, Croatie, Espagne, France, Grèce, Italie, Malte, Monaco et Slovénie 2007-2017.....	59
Figure 28 : Calcul de l'empreinte carbone française, en millions de tonnes d'équivalent CO ₂ , 2017.....	59
Figure 29 : Émissions et empreinte carbone nationales de la France, 1995-2015.....	59
Figure 30 : Émissions de dioxyde de carbone des pays méditerranéens, 2014.....	60
Figure 31 : Émissions de CO ₂ par pays en 2000, 2010 et 2014.....	60
Figure 32 : Émissions de CO ₂ résultant de la consommation de combustibles solides, liquides et gazeux et de mise à la torche, par habitant par pays en 2014.....	61
Figure 33 : Projections concernant les émissions de CO ₂ sur les couloirs maritimes en 2035.....	61
Figure 34 : Réchauffement historique de l'atmosphère, dans le monde et dans le bassin méditerranéen.....	62
Figure 35 : Anomalies de température récentes (1961-1990) et prévues à la fin du siècle (2070-2099) pour une sélection de villes dans la région méditerranéenne.....	63
Figure 36 : Évolution du climat régional méditerranéen vers des conditions plus chaudes et plus sèches.....	63
Figure 37 : Composite des anomalies de températures maximales et minimales à la surface de la mer.....	64
Figure 38 : Changements relatifs du niveau de la mer observés à Venise et Alexandrie depuis des stations marégraphiques et modélisés, 1900-2015.....	64
Figure 39 : Contrôle (1971-2000) et projections futures (delta, 2071-2100) de l'Indice forêt météo canadien.....	66
Figure 40 : Population vivant à moins de 5 m au-dessus du niveau de la mer dans les 100 km de la ceinture côtière méditerranéenne.....	68
Figure 41 : Localisation des sites du patrimoine culturel mondial de l'UNESCO dans la zone côtière basse de la Méditerranée.....	68
Figure 42 : Espèces non-indigènes en mer Méditerranée.....	69
Figure 43 : Cartographie d'impact du risque de mortalité chez les gorgones pourpres.....	71
Figure 44 : Exemples représentatifs d'espèces marines répondant aux effets du changement climatique en Méditerranée.....	71
Figure 45 : Scénarios d'impacts et de risques liés au réchauffement océanique planétaire et à l'acidification observés pour des organismes importants et des services écosystémiques critiques.....	72
Figure 46 : Portefeuille du FVC, octobre 2019.....	73
Figure 47 : Financement de la lutte contre le changement climatique en provenance des acteurs non-étatiques en région méditerranéenne, en millions de dollars US, en 2018.....	76
Figure 48 : Actions entreprises pour le climat par des acteurs non étatiques dans les pays méditerranéens enregistrées dans la base de données NAZCA de la CCNUCC.....	77

Figure 49 : Zones humides d'importance internationale pour les oiseaux d'eau	85
Figure 50 : Indice planète vivante pour les oiseaux et les poissons dépendant de zones humides côtières dans le bassin méditerranéen	86
Figure 51 : Taux de changement entre 1975-2005 des principales catégories de couverture des sols sur les sites côtiers vs. intérieurs	87
Figure 52 : Parc de l'Esterel, Sud-Est de la France	90
Figure 53 : Bénéfices tirés des services écosystémiques des forêts méditerranéennes	91
Figure 54 : Superficie (en ha) brûlée par les feux de forêt dans cinq pays méditerranéens d'Europe	92
Figure 55 : <i>Cakile maritima</i> et <i>Caretta caretta</i>	93
Figure 56 : Principales menaces affectant les espèces côtières menacées d'extinction dans la région méditerranéenne	99
Figure 57 : <i>Corallium rubrum</i> et <i>Posidonia oceanica</i>	99
Figure 58 : Régression des herbiers de <i>Posidonia oceanica</i> sur le littoral au cours des 50 dernières années	100
Figure 59 : <i>Womersleyella setacea</i> et <i>Caulerpa taxifolia</i>	102
Figure 60 : Principales menaces affectant les espèces marines méditerranéennes menacées d'extinction dans la région méditerranéenne	106
Figure 61 : Aires marines d'importance écologique ou biologique (AIEB) considérées dans la mer Méditerranée par la Conférence des Parties à la CDB	107
Figure 62 : Observations aériennes de petits cétacés dans le cadre de l'ASI (été 2018)	109
Figure 63 : Pourcentage des bio-invasions marines par région selon la contribution des mécanismes de transport spécifiés	110
Figure 64 : Aires marines protégées, Aires restreintes pour la pêche, Aires marines particulièrement sensibles et prioritaires pour la gestion	112
Figure 65 : Empreinte écologique de la consommation pour 15 pays méditerranéens en 2010	120
Figure 66 : Emploi dans l'agriculture, en % de l'emploi total	123
Figure 67 : Productivité par ouvrier, en dollars US constants	123
Figure 68 : Consommation d'engrais agricoles dans les pays méditerranéens, 2016	124
Figure 69 : Consommation d'engrais en Méditerranée	125
Figure 70 : Cartes de surface et de sub-surface (0-150 m) du nitrate (mmol/m3) sur la période 2002-2014	125
Figure 71 : Émissions d'azote par les superficies agricoles 2000-2010	126
Figure 72 : Émissions de phosphore par les superficies agricoles dans les années 2000	126
Figure 73 : Utilisation de pesticides par superficie de terre de culture dans les pays méditerranéens 2006, 2011 et 2016	127
Figure 74 : Utilisation de pesticides pour l'agriculture dans les pays méditerranéens, 2016	127
Figure 75 : Pressions exercées par l'agriculture sur l'environnement marin et côtier	128
Figure 76 : Débarquements dans la mer Méditerranée	129
Figure 77 : Principaux producteurs de captures sauvages dans la mer Méditerranée, débarquements moyens	129
Figure 78 : Production aquacole dans les pays méditerranéens, par environnement	129
Figure 79 : Principaux producteurs aquacoles dans la mer Méditerranée en 2016	130
Figure 80 : Débarquements annuels en mer Méditerranée par espèce, valeurs moyennes en 2014-2016	131
Figure 81 : Production aquacole annuelle des principales espèces de poissons marins dans la mer Méditerranée, par espèce et par pays en 2016	131
Figure 82 : Chalutage sur le fond : comportement en matière de rejet	132
Figure 83 : Pressions de la pêche et l'aquaculture sur l'environnement marin et côtier	133
Figure 84 : Demande méditerranéenne d'énergie primaire par sous-région, 2015	133
Figure 85 : Demande méditerranéenne d'énergie primaire par scénario, 1990-2040	134
Figure 86 : Production méditerranéenne d'énergie primaire en 1990 et 2015	134
Figure 87 : Évolution du soutien gouvernemental aux combustibles fossiles dans les pays méditerranéens	135
Figure 88 : Production d'énergie en Méditerranée par type en 1990-2040	136
Figure 89 : Émissions de CO ₂ dans la région méditerranéenne pour chaque scénario	136
Figure 90 : Pressions du secteur de l'énergie sur l'environnement marin	137
Figure 91 : Volumes nets d'échanges des combustibles fossiles et dépendance énergétique	137
Figure 92 : Parts de la production d'électricité renouvelable par scénario, 2015 et 2040	138
Figure 93 : Arrivées de touristes internationaux méditerranéennes côtières et non-côtières dans les sous-régions méditerranéennes, 2017	139
Figure 94 : Arrivées de touristes internationaux Méditerranée, en millions, 1995-2017	139
Figure 95 : Impact économique du tourisme méditerranéen	140
Figure 96 : Problématiques clés du tourisme en Méditerranée	140
Figure 97 : Variation saisonnière des émissions des navires de croisière dans les ports grecs	142
Figure 98 : Pressions exercées par le tourisme sur l'environnement marin	142
Figure 99 : Modes de transport de passagers terrestres dans les PNM en 2015	144
Figure 100 : Part modale dans le transport de la ville de Barcelone 2013-2018	144
Figure 101 : Usagers du train en min-km en 2008-2016 et fret en min tonne-km en 2008-2016	145
Figure 102 : Utilisation de l'énergie dans le transport en 2016	145
Figure 103 : Trafic aérien de passagers dans les pays méditerranéens 2005-2018, en millions de passagers	146
Figure 104 : Trafic aérien de passagers sur la côte méditerranéenne, 2017 et Indice national de connectivité aérienne, 2012	147
Figure 105 : Émissions de PM ₁₀ et de NO ₂ en Espagne	147
Figure 106 : Principales routes de transport maritime	148
Figure 107 : Densité du trafic en mer Méditerranée	149
Figure 108 : Densité du trafic en mer Méditerranée	149

Figure 109 : Croisiéristes par escale en Méditerranée, 2017	150
Figure 110 : Nombre moyen de croisiéristes par escale en Méditerranée, 2000-2017	151
Figure 111 : Distribution géographique des accidents	151
Figure 112 : Carte des déversements d'hydrocarbures dans la mer Méditerranée, 1977-2017	152
Figure 113 : Diagraphies acoustiques passives – bruit anthropique : transport maritime	153
Figure 114 : Pressions exercées par le transport maritime sur l'environnement marin	154
Figure 115 : Types de systèmes de redevance utilisés dans les ports de l'UE situés dans la région méditerranéenne	155
Figure 116 : Nombre de demandes de brevets de bioprospection sur des organismes marins dans les pays méditerranéens	157
Figure 117 : Impact environnemental de l'exploitation minière en eau profonde	158
Figure 118 : Pressions exercées par l'exploitation minière en eau profonde sur l'environnement marin	159
Figure 119 : Points chauds de la pollution et zones d'intérêt environnemental sur la côte méditerranéenne	160
Figure 120 : Anomalies chlorophylliennes pour 2016 par rapport à la période de référence 1997-2014 et série chronologique régionale de la chlorophylle a dans la région méditerranéenne, 1997-2016	161
Figure 121 : Valeurs totales des effluents aqueux par secteur	162
Figure 122 : Origine des concentrations de métaux lourds dans les eaux côtières méditerranéennes françaises	163
Figure 123 : Présentation générale des points chauds en termes de bruit dans la zone ACCOBAMS	165
Figure 124 : Production et composition des déchets dans les pays méditerranéens, 2016	165
Figure 125 : Traitement des déchets dans les pays méditerranéens, 2016	166
Figure 126 : Production totale de déchets urbains en tonnes en Italie, 2009-2017	166
Figure 127 : Pourcentage de déchets collectés pour être recyclés en Italie, 2009-2017	166
Figure 128 : Commerce des déchets plastiques extra-EU-28 par pays destinataire	167
Figure 129 : Estimation des flux annuels spécifiques de plastique (kg/m ³) rejetés par les bassins versants dans la mer Méditerranée	168
Figure 130 : Déchets marins par rapport aux secteurs économiques dans la mer Méditerranée. Sources, quantités et impacts	170
Figure 131 : Interdictions totales et partielles et taxes sur la fabrication, la distribution gratuite et l'importation de sacs en plastique	171
Figure 132 : Aquaculture multitrophique intégrée	176
Figure 133 : Population rurale en 2018	183
Figure 134 : Pourcentage de la population urbaine vivant dans des quartiers insalubres	184
Figure 135 : Casbah d'Alger	187
Figure 136 : Cartes des zones de coopération programme IEV CTF Med 2014-2020 et programme de coopération MED 2014-2020	189
Figure 137 : Paysage agricole méditerranéen, port traditionnel en Tunisie et port moderne à Antibes	191
Figure 138 : Pourcentage de surface construite par ceinture côtière en 2015	193
Figure 139 : Nombre d'habitants par kilomètre carré dans les régions côtières, 2008-2017	193
Figure 140 : Surface construite dans une frange côtière de 150 m en région Méditerranée	194
Figure 141 : Pourcentage de surfaces construites dans une frange côtière de 1 km à partir de la ligne de côte	195
Figure 142 : Interactions terre-mer conceptualisées	196
Figure 143 : Carte d'évaluation des risques par région pour la Méditerranée	200
Figure 144 : Localisation des PGAC, stratégies nationales (SN) au Maroc, en Espagne, au Monténégro et en Croatie et Plans côtiers (PC) en Algérie, au Monténégro et en Croatie, en 2019	207
Figure 145 : Phases de la recommandation méthodologique	211
Figure 146 : Le Nexus Eau-Énergie-Alimentation	215
Figure 147 : Précipitations annuelles moyennes à long terme par pays (1961-2015)	217
Figure 148 : Ressources en eau renouvelables totales par habitant en Méditerranée, 2017	217
Figure 149 : Total des ressources en eau renouvelables intérieures et extérieures en Méditerranée	218
Figure 150 : Évolution des ressources en eau renouvelables intérieures par habitant entre 1997 et 2017	218
Figure 151 : Ressources en eaux de surface et souterraines renouvelables par sous-région	219
Figure 152 : Ressources en eaux de surface et souterraines renouvelables par pays	220
Figure 153 : Aquifères transfrontaliers et recharge annuelle moyenne des eaux souterraines	220
Figure 154 : Changements climatiques annuels et hivernaux moyens, précipitations (P, %), température (T, °C) et bilan hydrique (P-T, mm) projetés pour la région méditerranéenne	221
Figure 155 : Répartition des prélèvements totaux d'eau entre les trois principaux secteurs d'utilisation de l'eau en région méditerranéenne	222
Figure 156 : Prélèvements en eau par secteur et par habitant dans les pays méditerranéens en 2016	223
Figure 157 : Prélèvements d'eau douce en proportion des ressources en eau douce disponibles dans les pays méditerranéens	223
Figure 158 : Changements du stress hydrique en Méditerranée	224
Figure 159 : Efficience d'utilisation de l'eau calculée pour les pays méditerranéens	225
Figure 160 : Perte et augmentation de la superficie des eaux de surface libres; nombre et capacité de barrages	226
Figure 161 : Proportion des valeurs de débit minimum par rapport au débit moyen annuel en milieu naturel	227
Figure 162 : Comparaison de cinq indicateurs concernant l'obligation juridique et la mise en œuvre de débits écologiques dans le bassin versant du Jucar	227
Figure 163 : Empreinte eau des pays méditerranéens (1996-2005)	228
Figure 164 : Part de l'eau virtuelle bleue exportée des pays méditerranéens, période 1996-2005	229
Figure 165 : Répartition des eaux usées municipales produites et traitées	230

Figure 166 : Production d'eau dessalée en Méditerranée.....	231
Figure 167 : Les Objectifs de développement durable pour les services d'eau et d'assainissement.....	233
Figure 168 : Principaux types de sol en région méditerranéenne.....	236
Figure 169 : Changements de la superficie de terres arables entre 1995 et 2015, écart en %.....	237
Figure 170 : Nombre d'hectares de terres arables par habitant en 1995 et 2015 et changements entre ces dates.....	238
Figure 171 : Importations totales de blé et méteil dans les pays méditerranéens, 2015.....	243
Figure 172 : Balance agricole et taux de dépendance aux céréales des pays méditerranéens.....	246
Figure 173 : Prévalence de l'obésité chez les adultes (de 18 ans et plus) en %.....	247
Figure 174 : Prévalence de l'anémie chez les femmes en âge de procréer (15-49 ans).....	248
Figure 175 : Dissipation de la pression hydraulique à l'aide d'une soupape de sécurité.....	252
Figure 176 : Évolution du nombre de fermes biologiques dans les pays méditerranéens.....	253
Figure 177 : Synthèse des facteurs inclus dans et exclus des calculs de l'OMS en matière de charge de morbidité attribuable à l'environnement.....	258
Figure 178 : Décès normalisés selon l'âge attribuables à l'environnement pour 100 000 habitants, dans les pays méditerranéens, 2012.....	259
Figure 179 : Maladies non-transmissibles présentant la plus forte charge de morbidité évitable résultant de risques environnementaux.....	260
Figure 180 : Impact sur la santé des services d'eau et d'assainissement inadéquats dans les pays méditerranéens, 2015-2016.....	261
Figure 181 : Décès prématurés attribuables à la pollution atmosphérique ambiante en 2016.....	262
Figure 182 : Nombre de jours de dépassement en 2016 du seuil d'exposition de particules en suspension (PM _{2,5}) et d'exposition à l'ozone de 100 µg/m ³ recommandé par l'OMS.....	263
Figure 183 : Niveaux de soufre des carburants pour diesel en Méditerranée, mars 2020.....	263
Figure 184 : Exposition à la pollution ambiante aux particules en suspension PM _{2,5} dans les PSEM.....	264
Figure 185 : Pollution ambiante aux particules en suspension PM _{2,5} dans les PNM.....	264
Figure 186 : Exposition moyenne annuelle aux particules en suspension (PM _{2,5}), µg/m ³	264
Figure 187 : Pollution atmosphérique dans la région méditerranéenne, 2018 (villes) et 2016 (national).....	266
Figure 188 : Différence relative de concentrations de dioxyde d'azote dans les zones côtières entre un scénario avec ECA et la situation actuelle.....	267
Figure 189 : Hiérarchie des déchets.....	268
Figure 190 : Diagramme conceptuel montrant les voies d'exposition primaires par lesquelles le changement climatique affecte la santé.....	269
Figure 191 : Risques sismiques dans le bassin méditerranéen.....	270
Figure 192 : Qualité des eaux de baignade côtières en 2018, incluant toutes les façades maritimes pour les pays à façades multiples.....	273
Figure 193 : Lieux présentant une mauvaise qualité des eaux de baignade dans les PNM.....	273
Figure 194 : Neuf priorités d'action pour améliorer la santé humaine en améliorant l'environnement.....	275
Figure 195 : Statut de la mise en œuvre des EES en Méditerranée, et ratification de la Convention Espoo, Protocole de Kiev et CDB, 2018.....	281
Figure 196 : Le PNUE/PAM et les Centres d'activités régionales.....	284
Figure 197 : Évaluation des stratégies nationales publiées.....	295
Figure 198 : Concevoir des interfaces science-politique optimales.....	301
Figure 199 : Hiérarchie d'atténuation au niveau d'un projet.....	302
Figure 200 : Trois étapes de l'Assurance de la conformité environnementale.....	308

Table des tableaux



Tableau 1 : Déploiement des technologies de l'information et de la communication dans un certain nombre de PSEM, 2017	53
Tableau 2 : Investissements chinois dans le transport maritime et ferroviaire dans les pays méditerranéens.....	57
Tableau 3 : Aperçu des politiques et mesures d'atténuation dans les CDN des Parties à la Convention de Barcelone, par secteur. Parties à la Convention de Barcelone ayant indiqué des politiques et mesures dans ce secteur dans leurs CDN.....	87
Tableau 4 : Exemple de politiques et mesures pour les secteurs de l'agriculture et de la sylviculture dans les CDN des Parties à la Convention de Barcelone.....	91
Tableau 5 : Politique européenne d'adaptation.....	92
Tableau 6 : Adoption des stratégies et plans d'adaptation au changement climatique dans les pays méditerranéens faisant partie de l'UE et la Turquie	93
Tableau 7 : Adaptation dans les CPDN/CDN dans les pays du Sud et de l'est de la Méditerranée.....	93
Tableau 8 : Objectifs et orientations stratégiques pour l'adaptation au changement climatique pour les aires côtières et marines méditerranéennes	96
Tableau 9 : Services écosystémiques fournis par certains habitats en Méditerranée.....	115
Tableau 10 : Statut de conservation des espèces occupant des habitats côtiers méditerranéens, sur la base des résultats des évaluations des risques d'extinction de la Liste rouge de l'UICN au niveau mondial et méditerranéen.....	117
Tableau 11 : Nombre d'espèces côtières menacées par pays.....	118
Tableau 12 : Taux d'endémisme pour certains groupes taxonomiques en Méditerranée.....	123
Tableau 13 : Statut de conservation des espèces occupant des habitats marins méditerranéens, sur la base des résultats des évaluations des risques d'extinction de la Liste rouge de l'UICN au niveau mondial et méditerranéen.....	129
Tableau 14 : Nombre d'espèces de taxons marins menacées par pays.....	132
Tableau 15 : Aires marines d'importance écologique ou biologique (AIEB) considérées dans la mer Méditerranée par la Conférence des Parties à la CDB.....	133
Tableau 16 : Nombre d'espèces marines non-indigènes ayant eu des impacts négatifs importants sur les services écosystémiques et la diversité.....	137
Tableau 17 : Objectifs écologiques au titre de l'EcAp méditerranéenne	144
Tableau 18 : Superficie des forêts et autres terres boisées dans les pays méditerranéens de 1990 à 2015, et superficie forestière en 2000	150
Tableau 19 : PIB de l'agriculture, emploi et productivité de la main d'oeuvre agricole.....	154
Tableau 20 : L'agriculture côtière en France, en Italie et en Espagne, 2000.....	156
Tableau 21 : Énergie potentielle et carburants alternatifs et réductions correspondantes des émissions de CO ₂	162
Tableau 22 : Production totale estimée de déchets plastiques dans les 50 kms de la ceinture côtière méditerranéenne, par pays.....	169
Tableau 23 : Outils juridiques permettant la protection des zones côtières	203
Tableau 24 : Statut du Protocole GIZC, de la législation nationales sur le littoral, des stratégies nationales GIZC et des agences nationales en charge du littoral dans les pays méditerranéens	210
Tableau 25 : Intégration des forces de la gestion intégrée des côtes et des océans et de la préservation de la biodiversité	212
Tableau 26 : Précipitations annuelles moyennes à long terme par pays, 1961-2015	216
Tableau 27 : Taux d'érosion moyens estimés par type d'occupation des sols en région méditerranéenne.....	239
Tableau 28 : Taux moyen de perte de terre par pays méditerranéen de l'UE (toutes terres, terres arables) et part de la perte de terre de l'UE.....	239
Tableau 29 : Disponibilité des terres, précipitations et cultures céréalières en Méditerranée en 2017.....	244
Tableau 30 : Exportations et importations, balance commerciale agricole.....	245
Tableau 31 : Taux de dépendance aux importations de céréales en Méditerranée.....	246
Tableau 32 : Cartographie des compétences ministérielles relatives au Nexus en Méditerranée.....	251
Tableau 33 : Nombre de zones urbaines indiquant les PM _{2,5} et PM ₁₀ par pays méditerranéen.....	265
Tableau 34 : Limites internationales de soufre applicables aux carburants des navires.....	267
Tableau 35 : Ratification des Accords multilatéraux sur l'environnement dans les pays méditerranéens.....	280
Tableau 36 : Exigences légales en matière d'EIE et de d'EES dans les pays méditerranéens	282
Tableau 37 : Ratification de la Convention de Barcelone et des Protocoles par les Parties contractantes.....	285
Tableau 38 : Année de la Revue nationale volontaire de la mise en œuvre de l'Agenda 2030 au sein des pays méditerranéens.....	296
Tableau 39 : Nombre d'instruments politiques classés par type des Plans d'action nationaux de quelques pays méditerranéens.....	303
Tableau 40 : Instruments économiques utilisés et prévus dans quelques pays méditerranéens hors UE.....	304

Table des encadrés

Encadré 1 : Principes généraux d'utilisation des données et autres informations dans ce rapport.....	31
Encadré 2 : Stagnation ou augmentation de la fertilité en Algérie, Égypte, Israël et Tunisie et espérance de vie en République arabe syrienne.....	35
Encadré 3 : Le Plan Solaire Méditerranéen.....	47
Encadré 4 : Les Nouvelles Routes de la Soie – L'Initiative route et ceinture chinoise.....	48
Encadré 5 : La géopolitique méditerranéenne a été ébranlée par des tensions et des instabilités et la région est devenue un point chaud mondial en termes de déplacement forcé des populations.....	51
Encadré 6 : L'empreinte carbone française.....	59
Encadré 7 : Contribution du transport maritime au changement climatique.....	61
Encadré 8 : Modifications du niveau de la mer à Venise (Italie) et Alexandrie (Égypte), 1900 -2015.....	64
Encadré 9 : Pertes dans l'aquaculture dues au réchauffement de l'eau dans l'étang de Thau, France, 2018.....	70
Encadré 10 : L'Accord de Paris.....	73
Encadré 11 : Apporter des connaissances sur le changement climatique au moyen d'une interface sciencepolitique, le cas du MedECC.....	74
Encadré 12 : Le Haut conseil pour le climat, en France, et son premier rapport annuel.....	75
Encadré 13 : Exemples d'actions de résilience : projets d'adaptation soutenus par le PNUD.....	80
Encadré 14 : Mesures d'adaptation de l'Accord de Paris et prévues.....	81
Encadré 15 : Services écosystémiques d'Ichkeul.....	87
Encadré 16 : Agriculture et zones humides méditerranéennes.....	88
Encadré 17 : Exemples de l'application de Solutions fondées sur la Nature pour les écosystèmes urbains côtiers, les zones humides et les herbiers marins.....	89
Encadré 18 : Projet ACCOBAMS survey initiative.....	108
Encadré 19 : Introduction d'espèces exotiques par le transport maritime.....	110
Encadré 20 : La base de données MAPAMED.....	112
Encadré 21 : M2PA – Association pour le financement durable des AMP de Méditerranée.....	115
Encadré 22 : Difficultés pour surveiller les indicateurs du Bon état écologique.....	116
Encadré 23 : Outils de surveillance des effets biologiques en Méditerranée.....	117
Encadré 24 : L'agriculture côtière en Méditerranée : le cas de la France, de l'Espagne et de l'Italie.....	124
Encadré 25 : Pêche de loisir et à petite échelle en Méditerranée.....	130
Encadré 26 : Les combustibles fossiles restent subventionnés dans les pays méditerranéens.....	135
Encadré 27 : Programme marocain d'investissement dans les énergies renouvelables à l'horizon 2020.....	138
Encadré 28 : Pressions de la navigation de plaisance.....	141
Encadré 29 : Déchets marins dans les destinations côtières.....	141
Encadré 30 : Le tourisme est une menace grave pour le phoque moine de Méditerranée.....	141
Encadré 31 : Stratégie de mobilité à Barcelone.....	144
Encadré 32 : Électromobilité dans les pays méditerranéens.....	145
Encadré 33 : Inclusivité sociale des transports publics en Méditerranée.....	146
Encadré 34 : Qualité de l'air près des ports et des aéroports en Espagne.....	147
Encadré 35 : Espace aérien commun euro-méditerranéen, taxation du carburant et atténuation climatique.....	148
Encadré 36 : Flotte des pays méditerranéens par principaux types de navires.....	150
Encadré 37 : Impacts potentiels du bruit sous-marin sur les animaux marins.....	153
Encadré 38 : Eutrophisation.....	161
Encadré 39 : Pollution héritée du passé provenant d'activités industrielles – les Calanques à Marseille, France.....	163
Encadré 40 : Importance des apports fluviaux de contaminants industriels dans l'Ouest de la Méditerranée.....	163
Encadré 41 : Étude de cas de bonnes pratiques d'un « switcher ».....	163
Encadré 42 : Présence de phtalates et de dibromobiphényle dans le Sanctuaire « Pelagos ».....	164
Encadré 43 : Étude ACCOBAMS sur les points chauds en termes de bruit.....	165
Encadré 44 : Déchets urbains et recyclage en Italie.....	166
Encadré 45 : Exportation de déchets plastiques depuis les pays de l'UE.....	167
Encadré 46 : Attitudes vis-à-vis de l'environnement dans les pays méditerranéens d'Europe.....	173
Encadré 47 : Exemples d'applications des connaissances comportementales dans différents domaines politiques.....	174
Encadré 48 : Accords d'organisations de pêcheurs pour la protection des ressources halieutiques benthiques.....	174
Encadré 49 : Engager les communautés de pêche dans la gestion de l'AMP de Torre Guaceto (Italie).....	175
Encadré 50 : Projet MINOUW.....	175
Encadré 51 : Aquaculture multitrophique intégrée.....	176
Encadré 52 : Centrale électrique Eco Wave Power de Gibraltar.....	177

Encadré 53 : Projet DestiMed.....	178
Encadré 54 : Atténuation des impacts du transport maritime dans les Aires marines protégées	178
Encadré 55 : Nettoyage des déchets par le développement et l'application de méthodes innovantes (CLAIM).....	179
Encadré 56 : Le Protocole de Gestion Intégrée des Zones Côtières	182
Encadré 57 : De la mobilité à la mobilité intelligente à Koper (Slovénie)	186
Encadré 58 : Sfax a développé le premier Plan de mobilité urbaine durable de Tunisie.....	186
Encadré 59 : La revitalisation de la casbah d'Alger	187
Encadré 60 : Redécouvrir la connaissance traditionnelle pour résoudre des problèmes actuels	190
Encadré 61 : Tendances des activités ayant un fort lien avec des infrastructures côtières	197
Encadré 62 : L'avenir de l'écosystème de la mer Méditerranée : faire des changements une synergie	198
Encadré 63 : Mise en œuvre de la méthode DIVA et d'un plan côtier local dans le comté de Šibenik-Knin (Croatie).....	299
Encadré 64 : Disposition relative à la zone de non-construction dans les 100 mètres du linéaire côtier selon le Protocole GIZC	201
Encadré 65 : Retrait stratégique, exemple d'une stratégie de protection et d'adaptation des écosystèmes marins et côtiers dans un contexte de changement climatique.....	201
Encadré 66 : Toits végétalisés à Athènes	202
Encadré 67 : Gestion Intégrée des Zones Côtières.....	204
Encadré 68 : Comment définir de nouvelles initiatives de gouvernance.....	205
Encadré 69 : Planification de l'espace maritime	205
Encadré 70 : Les Programmes de Gestion des Aires Côtières.....	207
Encadré 71 : Débits écologiques du bassin hydrographique du Jucar en Espagne.....	207
Encadré 72 : Potentiel de compatibilité entre l'agriculture et le développement du tourisme	228
Encadré 73 : Compromis entre dessalement et eau recyclée : l'expérience israélienne Erreur !	231
Encadré 74 : État de l'érosion des sols	239
Encadré 75 : Impacts du changement climatique sur la production agricole.....	242
Encadré 76 : Exemples de progrès réalisés en faveur de l'efficience de l'eau et de la gestion raisonnée de la demande dans les pays méditerranéens.....	250
Encadré 77 : Nexus Eau-Énergie-Alimentation : recommandations politiques pour le programme de recherche euro-méditerranéen MedSpring	252
Encadré 78 : Chrichira – Le principe d'économie d'énergie et de récupération de l'énergie perdue lors du pompage de l'eau	253
Encadré 79 : Exemple de cadre d'adaptation au changement climatique en France	254
Encadré 80 : Épidémie de choléra en Algérie en 2018.....	261
Encadré 81 : Émissions provenant du carburant des voitures – qualité du carburant	263
Encadré 82 : Impact du transport maritime sur la santé humaine et établissement d'une zone de contrôle des émissions en Méditerranée	267
Encadré 83 : Système d'alerte rapide en cas de tsunami	271
Encadré 84 : Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophes et Cadre de Sendai	271
Encadré 85 : Qualité de l'eau de baignade dans les eaux côtières méditerranéennes	273
Encadré 86 : Antibiotiques, écosystèmes et santé humaine	274
Encadré 87 : La Convention sur la diversité biologique	279
Encadré 88 : Le PNUE/PAM – Cadre régional de la Convention de Barcelone	283
Encadré 89 : Principales observations des rapports de mise en œuvre de la Convention de Barcelone, pour la période 2016-2017	286
Encadré 90 : Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole Immersions	287
Encadré 91 : Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole Prévention et situations critiques	287
Encadré 92 : Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole Tellurique	288
Encadré 93 : Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole ASP/DB.....	288
Encadré 94 : Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole offshore.....	289
Encadré 95 : Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole Déchets dangereux.....	289
Encadré 96 : Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole GIZC.....	290
Encadré 97 : Traitement de la pollution des navires par des réglementations et collaborations	291
Encadré 98 : La dimension régionale/méditerranéenne en tant que pont entre des processus globaux et des politiques nationale de développement durable	294
Encadré 99 : Le Pacte marocain pour l'exemplarité de l'administration en matière de développement durable.....	296
Encadré 100 : Le réseau de solutions de développement durable des Nations unies	305
Encadré 101 : La Cour de justice de l'Union européenne de justice statue sur le cas de l'Étang de Berre pour une application plus efficace de la Convention de Barcelone et de ses Protocoles.....	306
Encadré 102 : Coopération judiciaire pour la protection de l'environnement en Méditerranée : Cas du réseau méditerranéen d'agents chargés de l'application des lois (MENELAS).....	307
Encadré 103 : Litiges relatifs au changement climatique et rôle de la société civile	307
Encadré 104 : Assurance de la conformité environnementale dans l'UE.....	308

Liste des acronymes

3S	<i>Sea, Sand, Sun</i> (Tourisme balnéaire de masse)	CAR/CPD	Centre d'activités régionales pour la Consommation et la Production Durables
ACCOBAMS	Accord sur la Conservation des Cétacés de la Mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente	CAR/INFO	Centre d'activités régionales pour l'information et la communication
AEE	Agence européenne pour l'environnement	CAR/PAP	Centre d'activités régionales pour le Programme d'actions prioritaires
AERMC	Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse	CAR/PB	Centre d'Activité Régional/Plan Bleu
AEWA	Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie	CCH	<i>Cetacean Critical Habitats</i> (Habitats critiques pour les cétacés)
AFD	Agence Française de Développement	CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
AGNU	Assemblée générale des Nations Unies	CCR	Centre commun de recherche
AIEB	Aires marines d'importance écologique ou biologique	CDB	Convention sur la diversité biologique
AIMM	Aires importantes pour les mammifères marins	CDN	Contributions déterminées au niveau national
ALDFG	<i>Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear</i> (Engins de pêche abandonnés, perdus ou jetés)	CdR	Comité européen des régions
ALECA	Accord de libre-échange complet et approfondi	CEA	Commission économique pour l'Afrique
AMCEZ	Autre mesure de conservation efficace par zone	CEBAS-CSIC	<i>Consejo Superior de Investigaciones Científicas - Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura</i>
AMCP	Aire Marine et Côtière Protégée	CEE	Critères d'évaluation environnementale
AME	Accord multilatéral sur l'environnement	CEE-ONU	Commission économique des Nations Unies pour l'Europe
AMP	Aire marine protégée	CEREGE	Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement
AMCP	Aires marines et côtières protégées	CESAO	Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale
AMPS	Aire marine particulièrement sensible	CGAAER	Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux
AMTI	Aquaculture multitrophique intégrée	CGLU	Cités et Gouvernements Locaux Unis
ANASE	Association des nations de l'Asie du Sud-Est	CGPM	Commission générale des pêches pour la Méditerranée
ANME	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie (Tunisie)	CHEC	<i>China Harbour Engineering Company</i>
ANUSP	Accord des Nations unies sur les stocks de poissons	CICTA	Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique
APD	Aide publique au développement	CIESM	Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée
ARLEM	Assemblée régionale et locale euro-méditerranéenne	CIHEAM	Centre international des hautes études agronomiques méditerranéennes
ARYM	Ancienne république yougoslave de Macédoine	CIHEAM-IAMB	Centre international des hautes études agronomiques méditerranéennes - Instituts agronomiques méditerranéens Bari
ASAP	Programme d'adaptation de l'agriculture paysanne	CIHEAM-IAMM	Centre International de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes - Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier
ASI	ACCOBAMS <i>Survey Initiative</i>	CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
ASP	Aire spécialement protégée	CITES	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
ASP/DB	Le Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée	CKIS	<i>Common Knowledge and Innovation Space</i> (Espace commun de la connaissance et l'innovation)
ASPIM	Aires Spécialement protégées d'Importance Méditerranéennes	CMDD	Commission méditerranéenne du développement durable
ATBA	<i>Area to be avoided</i> (Zone à éviter)	CMI	Centre pour l'intégration en Méditerranée
ATI	Arrivées de touristes internationaux	CMS	Convention de Bonn sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage
AVCI	Années de vie corrigée de l'incapacité	CNRS	Centre national de la recherche scientifique
AVITEM	Agence des villes et territoires méditerranéens durables		
BAC	<i>Background Assessment Concentrations</i> (Concentrations d'évaluation de fond)		
BBN	Budget de base national		
BEE	Bon état écologique		
BEI	Banque européenne d'investissement		
BERD	Banque européenne pour la reconstruction et le développement		
BHNS	Bus à haut niveau de service		
BIRD	Banque internationale pour la reconstruction et le développement		
BRI	<i>Belt and Road Initiative</i> (l'Initiative route et ceinture)		
BSC PS	Secrétariat permanent de la Commission pour la protection de la mer Noire contre la pollution		
CAE	Contrat d'achat d'énergie		
CAR/ASP	Centre d'activités régionales pour les Aires Spécialement Protégées		

CNUCED	Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement	FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
CNUDM	Convention des Nations Unies sur le droit de la mer	FEDER	Fonds européen de développement régional
CNULCD	Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification	FEM	Fonds pour l'environnement mondial
Codatu	Coopération pour le Développement et l'Amélioration des Transport Urbains et Périurbains	FEM	Forum économique mondial
Convention BMW	Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires	FEMISE	Forum Euroméditerranéen des Instituts de Sciences Économiques
Convention CLC	Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures	FFEM	Fond Français pour l'Environnement Mondial
COP 21	21ème réunion des Parties contractantes à la Convention de Barcelone	FIDA	Fonds international de développement agricole
CPD	Consommation et Production Durables	FIPOL	Fonds internationaux d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures
CPDN	Contributions prévues déterminées au niveau national	FIT	Forum international des transports
CRC	Cadre régional commun	FPHN	Forum politique de haut niveau
CREAF-CSICUAB	Centre de recherche des applications forestières et écologiques, Conseil de recherche national espagnol, Université autonome de Barcelone	FRA	<i>Fisheries Restricted Area</i> (Zone de pêche restreinte)
CSCEC	<i>China State Construction Engineering Corporation</i>	FTP	Fonds pour les technologies propres
CSCN	Centre de surveillance de la conservation de la nature	FVC	Fonds vert pour le climat
DBO	Demande biochimique en oxygène	GDE	Gestion de la demande en eau
DCE	Directive-cadre sur l'eau	GEC	Global Environment Centre
DCSMM	Directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin »	GHSI	<i>Global Human Settlement Layer</i> (Couche relative à l'installation humaine globale)
DE	Débits écologiques	GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
DII	Desertec Industry Initiative	GILIF	Gestion Intégrée du Littoral et des Bassins Fluviaux
DIVA	<i>Dynamic Interactive Vulnerability Assessment</i> (Évaluation dynamique et interactive de la vulnérabilité)	GIRE	Gestion intégrée des ressources en eau
DMA	Débit moyen annuel	GIZC	Gestion Intégrée des Zones Côtières
DPL	Domaine public littoral	GloMEEP	Projet de partenariat mondial pour le rendement énergétique des transports maritimes
DPSIR	Déterminants-Pressions-États-Impacts-Réponses	GNL	Gaz naturel liquéfié
DST	Dispositif de séparation du trafic	GPA	Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres
EACEM	Espace aérien commun euro-méditerranéen	GRand	Base de données mondiale des réservoirs et barrages
EAH	Eau, assainissement et hygiène	GSO	<i>Group of Senior Officials</i> (Groupe de hauts fonctionnaires)
EC ENVI	Commission du Parlement européen pour l'environnement, la santé publique et la Sécurité alimentaire	GWP-Med	<i>Global Water Partnership - Mediterranean</i> (Partenariat mondial pour l'eau - Méditerranée)
ECA	<i>Emission Control Area</i> (Zone de contrôle des émissions)	GZALE	Grande zone arabe de libre-échange
EcAp	Approche écosystémique	HAP	Hydrocarbure aromatique polycyclique
EDD	Éducation au développement durable	IAP	Instrument d'aide de préadhésion
EEE	Espèces exotiques envahissantes	ICCT	<i>International Council on Clean Transportation</i> (Conseil international pour un transport propre)
EES	Évaluation environnementale stratégique	ICOM	<i>Integrated Coastal and Ocean Management</i> (Gestion intégrée des côtes et des océans)
EESS	Évaluation environnementale et sociale stratégique	ICRI	<i>International Coral Reef Initiative</i> (Initiative internationale pour les récifs coralliens)
EIE	Évaluation des impacts environnementaux	IDDR	Institut du Développement Durable et des Relations Internationales
EIES	Évaluation d'Impact Environnemental et Social	IDE	Investissements directs étrangers
EMODnet	Réseau européen d'observation et de données marines	IDH	Indice de développement humain
EMV	Ecosystème marin vulnérable	IEV	Instrument européen de voisinage
ENI	Espèces non-indigènes	IEVP	Instrument européen de voisinage et de partenariat
ENI MED	<i>European Neighbourhood Instrument in the Mediterranean</i> (Instrument européen de voisinage en Méditerranée)	IFM	Indice forêt météo
EnR	Énergies renouvelables	Ifremer	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
ENSSMAL	Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral	IGRAC	<i>International Groundwater Resources Assessment Centre</i> (Centre international d'évaluation des ressources en eaux souterraines)
E-PRTR	Registre européen des rejets et des transferts de polluants	IHME	<i>Institute for Health Metrics and Evaluation</i>
ERWR	<i>External Renewable Water Resources</i> (Ressources en eau renouvelables extérieures)	IMAP	Programme de surveillance et d'évaluation intégrées
ETC-UMA	<i>European Topic Centre, Universidad de Málaga</i>	IMBE	Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
EUWI	<i>European Union Water Initiative</i> (Initiative de l'Union européenne pour l'eau)	INN	Pêche illicite, non déclarée et non réglementée
EVP	Équivalent vingt pieds	Interreg MED	<i>Interregional cooperation programme in the Mediterranean</i> (Programme de coopération interrégionale en Méditerranée)
FA	Fonds d'adaptation		

IPBES	Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques	OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
IPEMED	Institut de prospective économique du monde méditerranéen	ODD	Objectifs de développement durable
IPM	Intoxication paralysante par les mollusques	OE	Objectif Ecologique
IRP	Installations de réception portuaires	OHH	Océans et santé humaine
IRWR	<i>Internal Renewable Water Resources</i> (Ressources en eau renouvelables intérieures)	OIF/IFDD	Institut de la francophonie pour le développement durable de l'Organisation internationale de la francophonie
ISP	Interface science-politique	OIG	Organisation intergouvernementales
ITM	Interactions terre-mer (<i>Land-sea interactions</i>)	OIT	Organisation internationale du Travail
ITPS	Groupe technique intergouvernemental sur les sols	OMC	Organisation mondiale du commerce
KJWA	Travail conjoint de Koronivia sur l'agriculture	OMD	Objectifs du Millénaire pour le développement
LEA	Ligue des États arabes	OME	Observatoire Méditerranéen de l'énergie
LREM	Liste rouge mondiale des espèces menacées	OMI	Organisation maritime internationale
M2PA	Association pour le financement durable des AMP de Méditerranée	OMS	Organisation mondiale de la Santé
MAAN	Mesures d'atténuation appropriées au niveau national	OMT	Organisation mondiale du tourisme
MAPAMED	Base de données et système d'information géographique sur les Aires marines protégées de Méditerranée	ONG	Organisation non-gouvernementale
MARPOL	Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires	ONML	Observatoire national de la mer et du littoral
MED POL	Programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution marine dans la région méditerranéenne	ONU	Environnement Programme des Nations Unies pour l'environnement (Voir également PNUE)
MED-Amin	Réseau d'information sur les marchés agricoles en Méditerranée	ORGP	Organisation régionale de gestion de la pêche
MedECC	Réseau méditerranéen d'experts sur les changements climatiques et environnementaux	OZHM	Observatoire des zones humides méditerranéennes
MedIES	<i>Mediterranean Education Initiative for Environment and Sustainability</i> (Initiative méditerranéenne pour l'éducation à l'environnement et à la durabilité)	PAC	Politique agricole commune
MedPAN	Réseau de gestionnaires d'Aires Marines Protégées en Méditerranée	PAM	Plan d'action pour la Méditerranée
Med-TSO	<i>Mediterranean Transmission System Operators</i>	PAN	Plan d'action national
MedWet	Initiative pour les zones humides méditerranéennes	PAS BIO	Programme d'Action Stratégique pour la diversité Biologique en Méditerranée
MENA	Moyen-Orient et Afrique du Nord	PC	Plan côtier
MENELAS	Réseau méditerranéen d'agents chargés de l'application des lois relatives à la convention MARPOL dans le cadre de la Convention de Barcelone	PCB	Polychlorobiphényles
MIDAS	<i>Managing Impacts of Deep-sea resource exploitation</i> (Gestion des impacts de l'exploitation des ressources des fonds marins)	PCL	Patrimoine commun littoral
MINOUW	<i>Science, Technology and Society Initiative to Minimize Unwanted Catches in European Fisheries</i> (Initiative scientifique, technologique et sociétale pour minimiser les prises non désirées dans les pêcheries européennes)	PCP	Politique commune de la pêche
MIO-ECSDE	<i>Mediterranean Information Office for Environment, Culture and Sustainable Development</i> (Bureau d'information méditerranéen pour l'environnement, la culture et le développement durable)	PE	Perturbateurs endocriniens
MLRP	<i>Regional Plan on Marine Litter Management in the Mediterranean</i> (Plan régional sur la gestion des déchets marins en Méditerranée)	PEM	Planification de l'espace maritime
MNT	Maladie non-transmissible	PEV	Politique européenne de voisinage
MOOC	<i>Massive Open Online Course</i> (Cours en ligne ouvert à tous)	PFC	Perfluorocarbures
MPE	Meilleures pratiques environnementales	PGAC	Programme de Gestion des Aires Côtières
MTD	Meilleures techniques disponibles	PGBH	Plan de gestion des bassins hydrographiques
Mtep	Million de tonnes d'équivalent pétrole	PHI	Programme hydrologique intergouvernemental
MW02	<i>Mediterranean Wetlands Outlook 2</i> (Perspective des zones humides méditerranéennes 2)	PIB	Produit intérieur brut
NALAS	Réseau des Associations de pouvoirs locaux de l'Europe du Sud-Est	PIF	Programme d'investissement forestier
NOx	Oxydes d'azote	PM	Particules en suspension
		PMA	Pays les moins avancés
		PNA	Plan national d'adaptation
		PNM	Pays du Nord de la Méditerranée
		PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
		PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement (Voir également ONU Environnement)
		PNUE-CSCN	Programme des Nations Unies pour l'environnement-Centre de surveillance de la conservation de la nature
		POI	Prima Observatory on Innovation
		POP	Polluants organiques persistants
		PPA	Parité de pouvoir d'achat
		PPI	Participation privée dans les infrastructures
		PPPP	Projets, Plans, Programmes et Politiques
		PRIMA	<i>Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area</i> (Partenariat pour la recherche et l'innovation dans la zone méditerranéenne)
		PSEM	Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée
		PSM	Pays du Sud de la Méditerranée
		QSR	Rapport sur l'état de la qualité de la Méditerranée
		RCP	<i>Representative Concentration Pathway</i> (Profil représentatif d'évolution de concentration de gaz à effet de serre)

REALM	Modèle d'allocation des ressources en eau	UNRWA	Office de secours et de travaux des Nations Unies pour les réfugiés de Palestine dans le Proche-Orient
RED	Rapport sur l'état de l'environnement et du développement en Méditerranée	UPFI	Initiative pour le financement de projets urbains
REDD+	Réduction des Émissions dues à la Déforestation et à la Dégradation forestière	UpM	Union pour la Méditerranée
REMPEC	Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle	VAB	Valeur ajoutée brute
REP	Responsabilité élargie du producteur	VOOPS	Systèmes portuaires offshore-onshore de Venise (<i>Venice Offshore Onshore Port Systems</i>)
RMD	Rendement maximal durable	WASWAC	<i>World Association of Soil and Water Conservation</i> (Association mondiale pour la conservation du sol et des eaux)
RNV	Revue nationale volontaire	WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i> (Conseil mondial des affaires pour le développement durable)
RRC	Réduction des risques de catastrophe	WCDDR	Conférence mondiale sur la réduction des risques de catastrophe
RUSLE	Equation universelle des pertes de terre révisée	WEAP	<i>Water Evaluation and Planning</i> (Evaluation et planification des ressources en eau)
SDAGE	Schémas directeurs de la gestion des eaux	WHC	Convention du patrimoine mondial
SDC	Schéma de développement de l'espace communautaire	WHO-EMRO	Organisation Mondiale de la Santé - Bureau régional de la Méditerranée orientale
SDSN	Réseau de solutions pour le développement durable	WTTC	<i>World Travel and Tourism Council</i> (Conseil mondial du voyage et du tourisme)
SEIS	Système de partage d'informations sur l'environnement	WWF	Fonds mondial pour la nature
SEQUE-UE	Système d'échange de quotas d'émission de l'Union européenne	ZAJN	Zones marines situées au-delà des juridictions nationales
SfN	Solutions fondées sur la Nature	ZEE	Zone économique exclusive
SIG	Système d'information géographique	ZICO	Zone importante pour la conservation des oiseaux et de la biodiversité
SIMPEER	Mécanisme simplifié d'examen par les pairs		
SIPAM	Système d'information pour la promotion de l'aquaculture en Méditerranée		
SMDD	Stratégie méditerranéenne pour le développement durable		
SMEDD	Stratégie méditerranéenne sur l'éducation pour le développement durable		
SMILO	<i>Small Islands Organisation</i>		
SMT	Stratégie à moyen terme		
SMTD	Stratégie méditerranéenne pour le tourisme durable		
SN	Stratégie nationale		
SNDD	Stratégie nationale de développement durable		
SNPD	Substances nocives et potentiellement dangereuses		
SoMFI	<i>The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries</i> (Situation des pêches en Méditerranée et en mer Noire)		
SONEDE	Société nationale d'exploitation et de distribution des eaux (Tunisie)		
SOx	Oxydes de soufre		
SPANB	Stratégie et plan d'action nationaux pour la biodiversité		
STM	Services du trafic maritime		
SUMP	Plan de mobilité urbaine durable		
TANAP	Gazoduc transanatolien		
TAP	Gazoduc trans-adriatique		
tep	Tonnes d'équivalent pétrole		
TIC	Technologies de l'information et de la communication		
TIRPAA	Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture		
tpl	Tonnes de port en lourd		
TRWR	<i>Total Renewable Water Resources</i> (Ressources en eau renouvelables total)		
UE	Union européenne		
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature		
UMA	Union du Maghreb Arabe		
UMF	<i>Urban Mobility Forum</i> (Forum de la mobilité urbaine)		
UN DESA/ONU DAES	Département des affaires économiques et sociales		
UNDRR	Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophes		
UNEP-GRID	La base de données sur les ressources mondiales du Programme des Nations Unies pour l'Environnement		
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture		
UNESCO-IHP	Programme hydrologique international de l'UNESCO		
UNHCR/ONU HCR	Agence des Nations Unies pour les réfugiés		



Codes pays dans ce rapport

ISO2 Code	PAYS OU ENTITÉ	RÉGION
AL	Albanie	PNM
BA	Bosnie-Herzégovine	PNM
CY	Chypre	PNM
DZ	Algérie	PSEM
EG	Égypte	PSEM
ES	Espagne	PNM
FR	France	PNM
GR	Grèce	PNM
HR	Croatie	PNM
IL	Israël	PSEM
IT	Italie	PNM
LB	Liban	PSEM
LY	Libye	PSEM
MA	Maroc	PSEM
MC	Monaco	PNM
ME	Monténégro	PNM
MT	Malte	PNM
PS	État de Palestine	PSEM
SI	Slovénie	PNM
SY	République arabe syrienne	PSEM
TN	Tunisie	PSEM
TR	Turquie	PSEM

PNM : Pays du Nord de la Méditerranée

SEMC : Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée

Introduction - Processus de préparation du RED



Le Rapport sur l'état de l'environnement et du développement en Méditerranée (RED) est l'accomplissement d'objectifs communs de longue date partagés par les pays méditerranéens

Depuis la fin des années 1970, les pays méditerranéens se sont fixés pour objectif commun de mettre *“à la disposition des responsables politiques et des décisionnaires toutes les informations qui leur permettront d'élaborer des plans propres à assurer un développement socio-économique optimal soutenu sans entraîner une dégradation de l'environnement”* et d'aider *“les gouvernements des États côtiers de la région méditerranéenne à approfondir leur connaissance des problèmes communs auxquels ils doivent faire face tant dans la mer Méditerranée que dans ses zones côtières”* (Réunion intergouvernementale, PNUE/IG.5/7, 1977).

Cet objectif s'est traduit par la publication de deux rapports de référence par Plan Bleu, le centre d'activités régionales du Programme des Nations Unies pour l'Environnement/Plan d'Action pour la Méditerranée (PNUE/PAM), en 1989¹ et 2005², et une mise à jour abrégée en 2009³.

Depuis, les pays méditerranéens ont publié des rapports sur l'état de leur environnement, analysant souvent les interactions entre les enjeux de l'environnement et du développement. Des rapports⁴ nationaux font état des avancées liées aux mesures politiques spécifiques (par exemple sur la santé, l'éducation et l'habitat au Maroc ; la pollution de l'air en France, en Grèce, en Espagne, etc.), et identifient les enjeux nationaux qui perdurent, y compris ceux qui sont pertinents pour l'environnement méditerranéen (par exemple la gestion des déchets au Liban, en Grèce, etc.) ; la production de déchets à Malte ; la gestion de la zone côtière au Maroc ; l'urbanisation désordonnée et galopante au Liban ; la qualité des eaux souterraines en France ; la disparition des populations d'oiseaux communs sur les terres agricoles en France et en Espagne ; la dégradation des sols dans la plupart des rapports ; les enjeux actuels en matière de pollution de l'air, y compris dans les pays où des progrès sont faits, etc.). Les impacts du changement climatique, qui s'avèrent de plus en plus préoccupants, commencent à être décrits explicitement dans des rapports nationaux (par exemple sur les ressources hydriques au Maroc, les systèmes fluviaux en Espagne, les ressources marines affectées par l'acidification en France, etc.).

Les parties prenantes et les pays méditerranéens manifestent un besoin et un intérêt constants en matière d'informations et d'analyses actualisées sur l'environnement et le développement, y compris des cartes, des graphiques et des données, ainsi que les politiques récentes et leurs enseignements. Mais aucun rapport de ce type n'avait été produit au niveau méditerranéen au cours des dix dernières années. Le Rapport sur l'état de l'environnement et du développement (RED) comble cette lacune. Il a été préparé dans le cadre du PNUE/PAM – Convention de Barcelone, à la demande des 21 pays riverains de la mer Méditerranée et de l'Union européenne, parties prenantes à la Convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée.

Le RED présente une évaluation complète et à jour des interactions entre environnement et développement en Méditerranée. Il a pour objectif de développer la prise de conscience et la compréhension du statut et des tendances environnementales en Méditerranée, leurs forces motrices et impacts ainsi que les réponses actuelles et potentielles. Il facilite la mesure des progrès effectués en matière de développement durable, fournissant une base actualisée permettant de développer la mise en œuvre du PAM, l'Agenda 2030 pour le développement durable, les Objectifs de développement durable (ODD) et la Stratégie méditerranéenne pour le développement durable (SMDD) 2016-2025.

Ce rapport s'appuie sur d'autres produits du PNUE/PAM, en particulier le Rapport 2017 sur la qualité de la Méditerranée (QSR 2017), qui traite de la qualité de l'environnement marin et côtier. Le RED pose également les bases pour l'étude prospective MED 2050 sur le futur de la Méditerranée en 2050, qui est en cours de préparation. Ces trois exercices ont pour objectif d'informer les décisionnaires régionaux et nationaux en identifiant les domaines clés nécessitant une action commune ou coordonnée plus poussée, et en dégagant des éléments utiles pour la Stratégie à moyen terme (SMT) 2022-2027 du PNUE/PAM et le prochain Rapport 2023 sur la qualité de la Méditerranée (QSR 2023).

¹ Batisse, M., Grenon M. (1989). Avenirs du bassin méditerranéen : Le Plan Bleu

² Benoit, G., Comeau, A. (2005) Méditerranée : les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement.

³ PNUE/PAM-Plan Bleu (2009). État de l'environnement et du développement en Méditerranée, PNUE/PAM-Plan Bleu, Athènes.

⁴ Références détaillées à la fin du rapport.

Alors qu'il existe effectivement d'importantes lacunes en matière de données, le rapport démontre notre capacité à surveiller et analyser l'état de notre environnement, l'impact des activités humaines sur l'environnement et l'impact réel ou potentiel des dégradations de l'environnement sur notre bien-être et nos activités. Non seulement il servira d'outil d'information pour les décideurs publics et privés, mais il permettra également d'informer le public et de communiquer avec lui. Comme l'a déclaré le ministre espagnol de la Transition écologique dans le récent Profil environnemental de l'Espagne, 2017 : *"La transparence sur ce qui est fait, et aussi sur ce qui reste à faire mais est considéré comme important, est un facteur de confiance et la confiance du public dans les politiciens crée la motivation nécessaire pour continuer à travailler sur les engagements pris"*.

LA PRÉPARATION DU RED A ÉTÉ UN VASTE PROCESSUS COLLABORATIF

Alors que le Plan Bleu a dirigé la préparation du RED, son contenu est le fruit d'un vaste processus collaboratif. D'autres composantes du système PNUE/PAM ont codirigé la préparation des chapitres et sections thématiques, dont l'Unité de coordination du PNUE/PAM (chapitre 8 sur la gouvernance), le programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution marine dans la région méditerranéenne (MED POL) (chapitre 7 sur la santé et l'environnement), le Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle - REMPEC (sections sur le transport maritime), le Centre d'activités régionales pour le Programme d'actions prioritaires - CAR/PAP (chapitre 5 sur la gestion des zones côtières), le Centre d'activités régionales pour les Aires Spécialement Protégées - CAR/ASP (chapitre 3 sur la biodiversité et les services écosystémiques), le Centre d'activités régionales pour la Consommation et la Production Durables - CAR/CPD (chapitre 4 sur les activités économiques et les pressions qui y sont liées).

Des organisations et réseaux régionaux ont codirigé d'autres chapitres : le Centre international des hautes études agronomiques méditerranéennes - CIHEAM (chapitre 6 sur la sécurité alimentaire et de l'eau), le Centre de Marseille pour l'intégration en Méditerranée (CMI) via sa composante de la Banque mondiale (chapitre 1 sur les forces motrices et les tendances socio-économiques), le réseau méditerranéen d'experts sur les changements climatiques et environnementaux (MedECC), un réseau de 600 scientifiques (chapitre 2 sur le changement climatique).

Au total, environ 150 organisations techniques et scientifiques ont co-écrit le rapport, ou révisé des sections spécifiques, participant aux groupes de travail sur les chapitres, y compris plusieurs experts nationaux recommandés par leur pays. Les Points focaux nationaux et thématiques dans le système PNUE/PAM - Convention de Barcelone et les membres de la Commission méditerranéenne du développement durable (CMDD) ont été consultés à différentes étapes du processus de préparation du rapport.

Enfin, un Comité de pilotage a aidé à la préparation du rapport, en particulier pour ses composantes les plus stratégiques : les Messages clés et le Résumé pour les décideurs. Le comité incluait des représentants des cinq Parties contractantes volontaires (Algérie, France, Italie, Monténégro et Maroc), la CMDD, le secrétariat du PNUE/PAM (Unité de coordination et composantes du PAM) et quatre partenaires techniques : l'Agence européenne pour l'environnement (AEE), le CIHEAM, le CMI et le MedECC.

LES SOURCES DE DONNÉES SONT ALIGNÉES SUR LES BONNES PRATIQUES INTERNATIONALES

Le rapport utilise plusieurs sources d'informations⁵ disponibles en privilégiant les données du système des Nations Unies. Lorsqu'elles n'existaient pas dans le système des Nations Unies, les données ont été obtenues auprès d'autres organisations internationales et régionales reconnues, dont la Banque mondiale, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), l'Agence européenne pour l'environnement (EEA) et, au niveau régional, l'Observatoire méditerranéen de l'énergie (OME), l'Initiative pour les zones humides méditerranéennes (MedWet), etc. Pour les sujets spécifiques et les études de cas, le rapport utilise également des données provenant de bureaux/observatoires de statistiques nationaux, d'agences thématiques nationales, ainsi que d'autorités nationales et locales. Les sources de données officielles ont été complétées lorsque nécessaire par des articles scientifiques revus par des pairs, des rapports émanant d'autres institutions de recherche, des thèses de doctorat et des ouvrages scientifiques. Quelques données industrielles provenant d'organisations industrielles reconnues ont été utilisées pour décrire des secteurs spécifiques (par exemple MedCruise pour le secteur de la croisière). Enfin, des études de cas ont été tirées de rapports de projets et d'entretiens avec des chefs de projets.

Ces sources de données sont alignées sur les bonnes pratiques internationales, sur la demande du Secrétaire des Nations Unies en 2014 pour une révolution des données en matière de développement durable⁶ et sur les recommandations méthodologiques du PNUE dans le cadre de l'avenir de l'environnement mondial (GE06) (PNUE, 2019).

⁵ Les sources excluent entre autres : les journaux et magazines, les blogs, les sites de réseaux sociaux, les médias audiovisuels et les livres populaires.

⁶ <http://www.undatarevolution.org/wp-content/uploads/2014/11/execsum.pdf>



Principes généraux d'utilisation des données et autres informations dans ce rapport

Les sources de données suivantes sont utilisées, dans ce rapport, dans le but de fournir des informations adéquates pour le débat politique :



- Système de données des Nations unies
- Données en provenance des organisations internationales (agences UE, GIEC, UICN, OCDE, Nations unies et ses organisations et agences, Banque mondiale, etc.)
- Données en provenance des observatoires/bureaux nationaux des statistiques, agences thématiques nationales, gouvernements nationaux et locaux
- Données en provenance des initiatives et observatoires régionaux en Méditerranée (MedWet, OME, etc.)
- Articles scientifiques, rapports des institutions de recherche, thèses de doctorat, livres scientifiques
- Rapports en provenance de l'industrie dans les domaines concernés (MedCruise, etc.)
- Comptes rendus de conférences, rapports de projet pour les études de cas

Les sources de données suivantes sont exclues :



- Journaux et magazines
- Blogs, sites des réseaux sociaux
- Émissions télévisées ou radiodiffusées
- Livres de littérature populaire

Une attention particulière est portée à la fiabilité de la littérature citée dans ce rapport. L'utilisation de cette documentation implique la responsabilité d'évaluer la validité des informations citées. Cette responsabilité a été partagée par les auteurs, les relecteurs et les éditeurs.

LE RAPPORT COMPLET EST ACCOMPAGNÉ DE DEUX DOCUMENTS DE SYNTHÈSE

Le rapport complet se compose de huit chapitres thématiques. Il est accompagné de deux documents de synthèse :

1. **Le Résumé à l'attention des décideurs** présente un panorama détaillé de l'état de l'environnement et du développement en Méditerranée, selon la même structure que le rapport principal. Il vise un large public.
2. **Les Messages clés** regroupent les preuves provenant des différents chapitres et très étroitement liées aux enjeux des milieux marins et côtiers. Ils mettent l'accent sur les interactions et impacts combinés dans le cadre analytique des Forces motrices-Pressions-États- Impacts-Réponses (DPSIR). Les Messages clés expliquent l'importance plus large des résultats, présentant des recommandations pertinentes aux politiques, sans être obligatoires, dans le cadre du PNUE/PAM - Convention de Barcelone, et identifient les secteurs prioritaires pour une recherche approfondie axée sur la politique.



et tendances



Forces motrices socio-économiques

Les pays riverains de la mer Méditerranée partagent un patrimoine, un style de vie et des valeurs similaires ainsi qu'une exposition semblable au climat et aux risques et impacts environnementaux, à l'urbanisation et l'érosion côtière et à une pression touristique croissante. Les contrastes sont également significatifs : au cours de la dernière décennie, les écarts entre les pays du Nord de la Méditerranée (PNM) et les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM) en termes de dynamique démographique, de développement humain, d'accès aux ressources naturelles et de protection de l'environnement ont subsisté. Ces différences engendrent de fortes inégalités en termes de résilience et de capacité d'adaptation pour faire face aux changements environnementaux et climatiques présents et à venir. Les estimations récentes du coût de la dégradation environnementale attestent de l'ampleur de ces impacts, qui sont amplifiés dans les situations de conflit.

Alors qu'ils sont confrontés à des situations contrastées, les pays de la région restent connectés par d'importants flux de populations (migration et tourisme), de biens et de produits énergétiques (notamment via le transport maritime), de ressources financières (investissements étrangers), d'informations et d'interactions sociales (augmentations des abonnements de téléphonie mobile et du nombre d'utilisateurs d'Internet et des réseaux sociaux), ainsi que par le biais de flux environnementaux (courants fluviaux et marins, espèces migratrices, etc.). La mondialisation et les progrès technologiques accélèrent les connexions entre les individus et certaines zones stratégiques (grandes villes, aéroports, zones industrielles et logistiques) et des zones plus reculées comme les marchés locaux⁷. Parmi les autres tendances récentes, l'émergence de puissances régionales et internationales, dont la Chine, replace la Méditerranée au centre des influences et flux transnationaux (Arrault, 2006). Ces interconnexions nécessitent une collaboration renforcée face aux enjeux du développement durable.

L'urbanisation généralisée et d'autres phénomènes communs plus ou moins intenses (croissance économique centralisation/décentralisation et libéralisation de l'action publique, transition démographique, migrations intérieures et transnationales, mobilisation sociale accrue à différents niveaux et autonomisation des populations) ont également profondément transformé le cadre et les styles de vie des sociétés dans la région. Les impacts environnementaux de ces changements en matière de styles de vie sont variables. Alors que les tendances actuelles contribuent à accroître les impacts environnementaux négatifs des modes de production et de consommation non-durables, de nouveaux modèles et aspirations émergent, laissant entrevoir des changements potentiels.

Ce chapitre d'introduction vise à fournir des informations sur certains facteurs clés des changements environnementaux, sociaux et économiques en Méditerranée. Il reconnaît les interactions importantes avec les continents au-delà des frontières méditerranéennes et les contrastes sous-régionaux ou « différences complémentaires » entre les pays et les sous-régions. Les évolutions importantes en matière de préférences environnementales et de modes de consommation sont détaillées dans le Chapitre 4.

1.1 Contrastes démographiques : un Sud jeune et en croissance et un Nord vieillissant

Les États avoisinant la Méditerranée⁸ comptaient environ 512 millions d'habitants en 2018 (UNDESA, 2019), soit 6,7 % de la population mondiale. Alors que la population se stabilise dans le Nord depuis 1980, celle du Sud et de l'Est du bassin méditerranéen a plus que doublé sur la même période (passant de 153 millions en 1980 à 314 millions en 2018) et devrait encore augmenter de 182 millions d'ici 2050. En 2018, 39 % de la population des pays méditerranéens vivait sur le rivage Nord et 61 % sur les rivages et Est. Au cours des dernières décennies, la croissance démographique a été la plus forte dans l'État de Palestine, au Liban, en Israël, en Égypte, en Algérie et en République arabe syrienne, en ordre décroissant. Le pays méditerranéen le plus peuplé est l'Égypte avec 98 millions d'habitants en 2018, suivi de la Turquie (82 millions) et de la France (67 millions). En 2018, les plus fortes densités de population étaient constatées à Monaco, à Malte et dans l'État de Palestine, et la plus faible en Libye (allant de 4 à près de 26 000 habitants/km²) (UNDESA, 2019).

La transition démographique est achevée dans environ deux tiers des pays méditerranéens et en cours dans le dernier tiers. La convergence démographique vers les pays du Nord de la Méditerranée (PNM) est prononcée dans le cas du Liban, de la Tunisie et de la Turquie. Dans le cas du Maroc et de la Libye, où le taux de fertilité continue de baisser, cette convergence devrait survenir dans quelques années. Cette tendance est cohérente avec une urbanisation croissante : dans les pays en transition démographique, le taux de fertilité recule généralement le plus dans les zones urbaines tout en restant le plus élevé dans les zones rurales et là où les populations sont les plus isolées. Contrairement aux projections précédentes, la transition démographique semble soit s'être arrêtée soit avoir connu une nouvelle augmentation en Algérie et en Égypte. Tous les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM) affichent un taux de fertilité égal ou supérieur au taux de remplacement de 2,1, ce qui engendre une croissance de la population, sauf au Liban (1,7). En Égypte, en Israël et dans l'État de Palestine, les taux de fertilité excèdent le seuil symbolique de trois enfants par femme. Tous les PNM affichent un taux de fertilité inférieur au taux de remplacement, ce qui engendre une baisse et un vieillissement de la population. La migration impacte toutefois ces dynamiques.

Les différences actuelles et historiques en matière de fertilité ont donné lieu à différentes structures d'âge dans les pays du Nord, de l'Est et du Sud, avec une population plus jeune de 14 ans en moyenne dans les PSEM que dans le Nord. L'âge médian varie entre 20 et 31 ans dans les PSEM et entre 34 et 45 ans dans les PNM.

Environ 70 % de la population méditerranéenne vit dans des zones urbaines. L'augmentation de la population urbaine s'est poursuivie depuis dix ans avec plus de la moitié de la population située en zone urbaine en 2017 pour tous les pays méditerranéens sauf l'Égypte (57 % de la population vivant en zone rurale) et la Bosnie-Herzégovine (52 %).

⁷ Pour plus d'informations sur les « espaces invisibles de la mondialisation » et les flux périphériques de biens vers les catégories de populations pauvres dans les pays du Sud et du Nord, voir Choplin *et al.*, 2018.

⁸ Y compris l'État de Palestine



Stagnation ou augmentation de la fertilité en Algérie, Égypte, Israël et Tunisie et espérance de vie en République arabe syrienne

La dynamique de déclin de la fertilité dans les PSEM était constatée depuis les années 1960 et semblait suffisamment forte pour étayer scientifiquement la thèse d'une transition démographique continue. Les données provenant de diverses institutions internationales indiquent qu'un taux de fertilité semblable à celui des PNM, c'est-à-dire autour du seuil de renouvellement de deux enfants par femme, sera atteint en 2020-2025. Jusqu'au milieu des années 2000, les prévisions se sont avérées en général conformes à la réalité, avec des baisses spectaculaires de fertilité enregistrées en Algérie, en Égypte, en Libye, au Maroc, en République arabe syrienne et en Tunisie. L'inflexion de ces tendances depuis 2005, qui a entraîné dans certains de ces pays une stabilisation voire une augmentation importante de la fertilité, a surpris la communauté des démographes. Même s'ils semblent considérer que cette inflexion est temporaire, ils ont avancé un certain nombre d'arguments potentiels pour expliquer cette « contre-transition ».

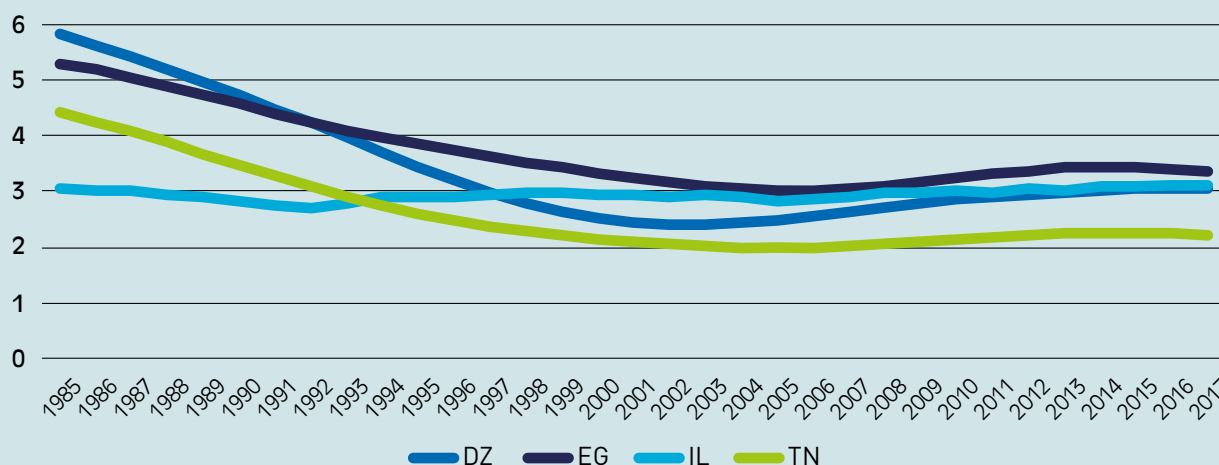


Figure 1- Taux de fertilité en Algérie, Égypte, Israël et Tunisie, 1985-2017

[Source : United Nations, 2019]

En Égypte, les taux de fertilité sont passés d'environ 3,0 en 2006 à presque 3,4 en 2013 et 2014, dans un pays particulièrement affecté par des espaces de vie restreints, l'accélération de l'appauvrissement des ressources naturelles et un marché du travail en situation difficile. Bien qu'il n'y ait actuellement pas chez les démographes de consensus quant à l'explication de cette augmentation de la fertilité, les hypothèses avancées sont que la pauvreté conduit au surinvestissement dans les générations futures ; les difficultés que rencontre la main-d'œuvre féminine sur le marché du travail conduisent à une maternité plus précoce (sans qu'il y ait nécessairement plus d'enfants que dans les générations plus anciennes) ; le soutien économique provenant des expatriés égyptiens qui travaillent dans les pays du Golfe fait qu'il est plus facile économiquement d'avoir plusieurs enfants, etc.

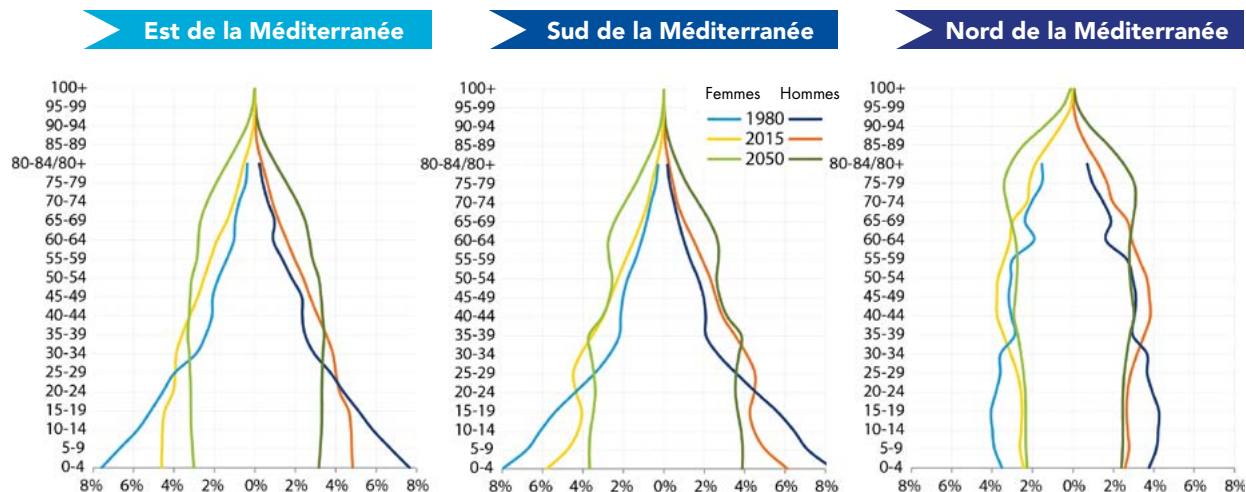
Les raisons éventuelles pouvant expliquer l'augmentation de la fertilité en Algérie et la stagnation en Tunisie après une période de déclin spectaculaire incluent (i) un ralentissement de l'augmentation de l'âge du mariage, qui s'est stabilisé autour de 30 ans depuis 2000 ; et (ii) la stabilisation, ou la diminution en Tunisie de la proportion de femmes recourant à la contraception. Cette augmentation de la fertilité est plus importante dans les zones urbaines que dans les zones rurales et elle affecte toutes les catégories sociales de femmes, mais plus particulièrement les femmes instruites, y compris dans les zones rurales, puisque la fertilité des femmes les plus instruites en Algérie est passée de 1,4 enfant par femme en 2001 à 2,8 en 2007. En Israël, les taux de fertilité ont stagné autour de 3 enfants par femme.

En République arabe syrienne, le récent conflit a réduit d'environ huit ans l'espérance de vie pour les hommes, alors que cette réduction est juste supérieure à un an pour les femmes (Loichinger, Goujon & Weber, 2016). Cette tendance implique que les femmes sont de plus en plus susceptibles de devenir veuves et qu'elles ont proportionnellement des niveaux de dépendance supérieurs à ceux des hommes dans les catégories d'âge supérieures (UNDESA, 2017).

Un nouveau phénomène est le déclin en valeur absolue de la population rurale en Albanie (-2,4 %), en Croatie (-1 %), au Monténégro (-1 %), en Algérie (-0,4 %), en Slovénie (-0,5 %) et en Turquie (-0,5 %), tandis que l'Égypte enregistre toujours une croissance annuelle de 2 % de sa population rurale. L'urbanisation continue s'accompagne d'une augmentation du nombre d'habitants dans les métropoles méditerranéennes, ce qui constitue un problème pour la planification urbaine, y compris les infrastructures de transport et environnementales.

Dans les pays méditerranéens, une personne sur trois vit dans une région côtière⁹. La part de la population vivant dans les zones côtières varie entre 5 % en Slovénie et 100 % pour les pays insulaires (Chypre, Malte) et Monaco. L'urbanisation côtière est en partie portée par le tourisme, les pays méditerranéens accueillant environ 360 millions de touristes internationaux (ATI) par an, environ 27 % du tourisme mondial en 2017 (UNWTO, 2019), largement concentré dans les zones côtières et sur les mois d'été.

⁹ Calculs Plan Bleu, sources nationales [référence NUTS 3 ou équivalent].



Données de 1980 : Les classes d'âges au-delà de 80 ans sont regroupées au sein d'un même groupe d'âge des + de 80 ans.

Figure 2 - Répartition de la population par âge dans l'Est, le Sud et le Nord de la Méditerranée, 1980, 2015 et projection 2050 (Source : UNDESA, 2017)

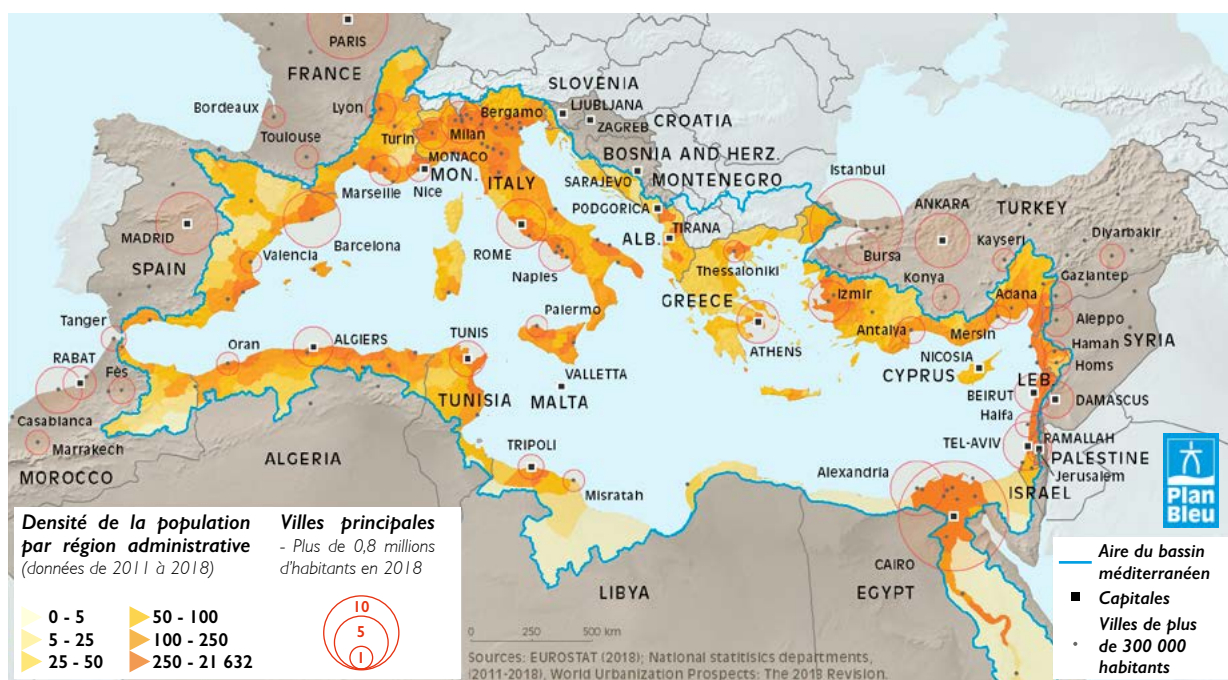


Figure 3 - Densité de population par région administrative et villes principales dans le bassin versant de la Méditerranée (Source : EUROSTAT, 2018 ; départements nationaux de statistique, 2011-2018 ; United Nations, 2018)

1.2 Une région marquée par les inégalités socio-économiques

1.2.1 Les disparités en matière de développement humain diminuent mais subsistent, aggravées par les conflits

Les niveaux de développement dans la région, tels que mesurés par l'Indice de développement humain (IDH),

reflètent les disparités géographiques et économiques entre les PNM et les PSEM, à l'exception d'Israël. Dans les pays de l'Union européenne (UE), des revenus plus élevés associés aux systèmes de sécurité sociale et aux investissements dans l'éducation ont accru l'espérance de vie à la naissance et le nombre d'années de scolarité. Les candidats de l'UE sont dans une position intermédiaire, même si l'Albanie et la Bosnie-Herzégovine affichent un Produit intérieur brut (PIB) par habitant inférieur à celui de l'Algérie, du Liban ou de la Libye.

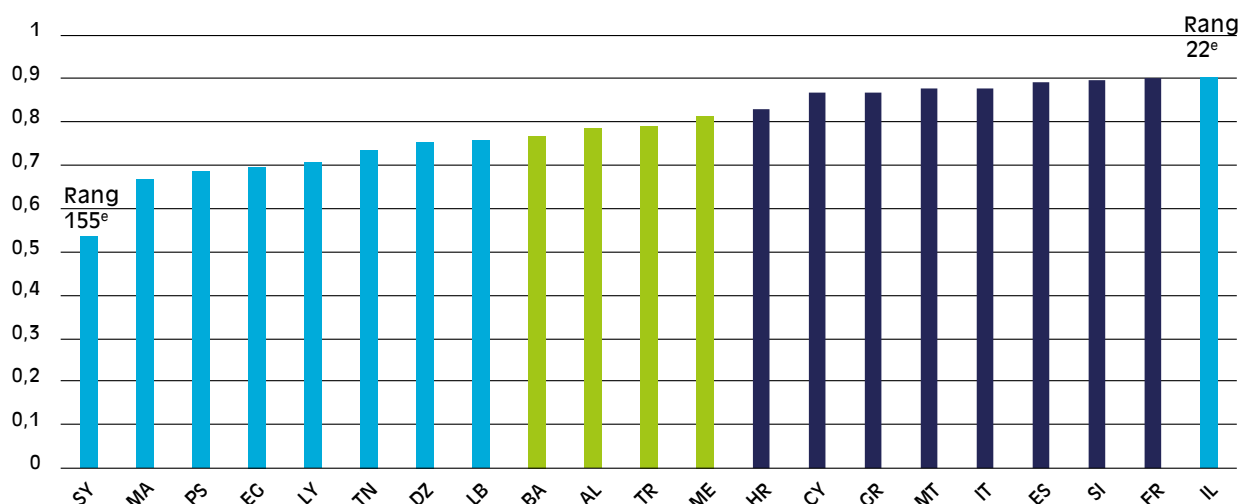


Figure 4 - Scores de l'Indice de développement humain pour les pays méditerranéens, 2018

(Source : UNDP, 2018)

Malgré la croissance démographique, les troubles géopolitiques et les conflits, le développement humain, tel que mesuré par l'IDH, a connu une tendance à la hausse ces dix dernières années, avec une augmentation importante dans presque tous les pays. La plupart des PSEM ont mené des politiques visant à généraliser l'accès à l'éducation dans des écoles primaires et secondaires. Les prévisions en matière d'années de scolarité pour les nouvelles générations sont proches des standards européens, à l'exception de l'enseignement tertiaire pour lequel l'accès reste inégal. L'éducation des filles s'est également améliorée avec une augmentation de l'indice de parité hommes-femmes du taux de scolarisation dans les écoles primaires et secondaires dans la plupart des pays méditerranéens. Le problème persiste dans la qualité de l'enseignement dispensé. Le Forum économique mondial (FEM) a établi un indice de capital humain permettant de mesurer « les connaissances et compétences des personnes, qui leur permettent de

créer de la valeur dans le système économique mondial » pour lequel la plupart des pays du Sud de la Méditerranée affichent un retard, comme le montre la Figure 5 ci-dessous.

1.2.2 Le chômage est un problème crucial, en particulier pour les femmes et les jeunes générations

Les pays méditerranéens comptaient 22,5 millions de chômeurs en 2018, soit plus de 11 % de la main-d'œuvre totale. Les taux de chômage varient de 4 % à Malte à 26 % dans l'État de Palestine. Le nombre de chômeurs a atteint 3 millions en Égypte, en Turquie et en Espagne. Par rapport à 1995, le taux de chômage total a baissé dans 15 pays, principalement en Algérie et au Monténégro (-20 % et -14 % respectivement) et augmenté dans 6 pays, principalement l'État de Palestine et la Grèce (+16 % et +10 % respectivement).

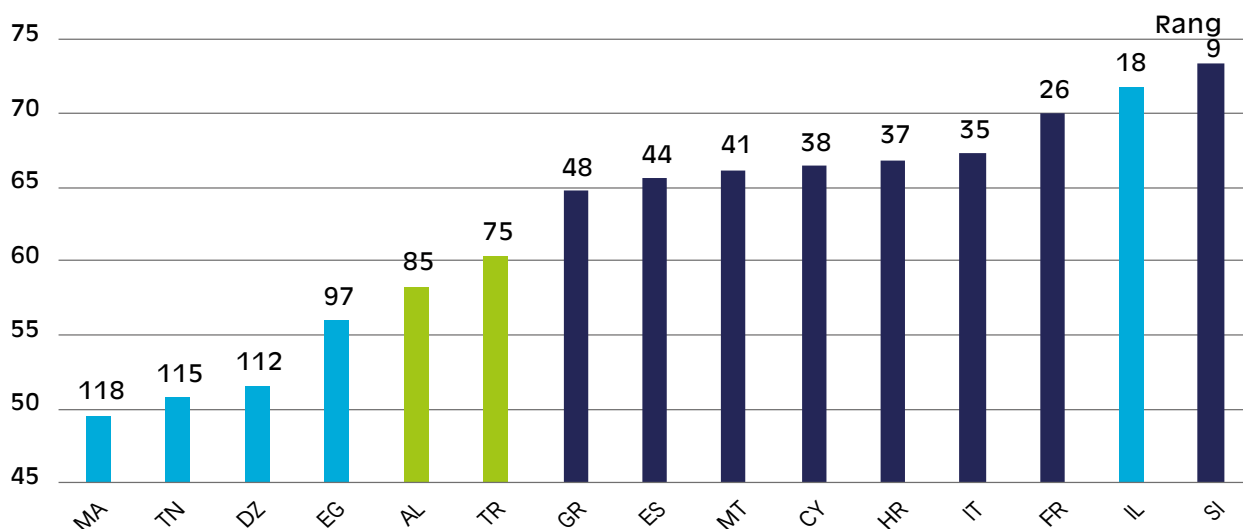


Figure 5 - Indice du score de capital humain et classement/130, 2017

(Source : World Economic Forum, 2017)

Le chômage des jeunes est un problème majeur dans tous les pays méditerranéens. Dans la plupart des cas, le taux de chômage des jeunes est le double ou le triple du taux total. En 2018, le taux de chômage des jeunes variait de 7 % en Israël à 42 % dans l'État de Palestine et à près de 50 % en Libye.

Une autre tendance en matière de chômage est que l'enseignement supérieur ne semble pas mieux protéger contre le chômage dans certains pays : selon l'Organisation internationale du Travail (OIT), les taux de chômage chez les personnes ayant reçu une éducation supérieure (dans le

troisième cycle) sont supérieurs aux moyennes nationales et atteignaient 42 % en Tunisie en 2013, 30,8 % en Égypte en 2016 et 54 % dans l'État de Palestine en 2017.

La situation des femmes sur le marché du travail varie selon les pays. En 2017, le taux de chômage des femmes était supérieur à celui des hommes dans la plupart des pays méditerranéens, à l'exception de la France et de l'Albanie. La situation est très diverse, allant de moins de 5 % de chômage des femmes à Malte et en Israël

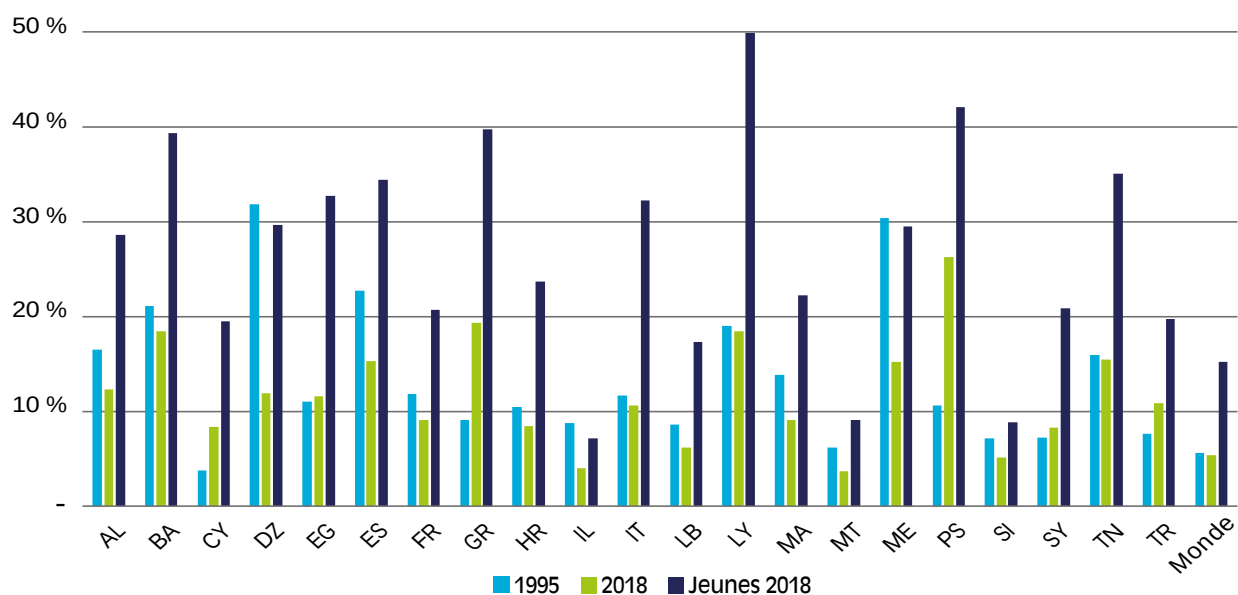


Figure 6 - Taux de chômage 1995-2018 et taux de chômage des jeunes en 2018, en pourcentage

(Source : World Bank, 2019a, selon ILOSTAT, 2019)

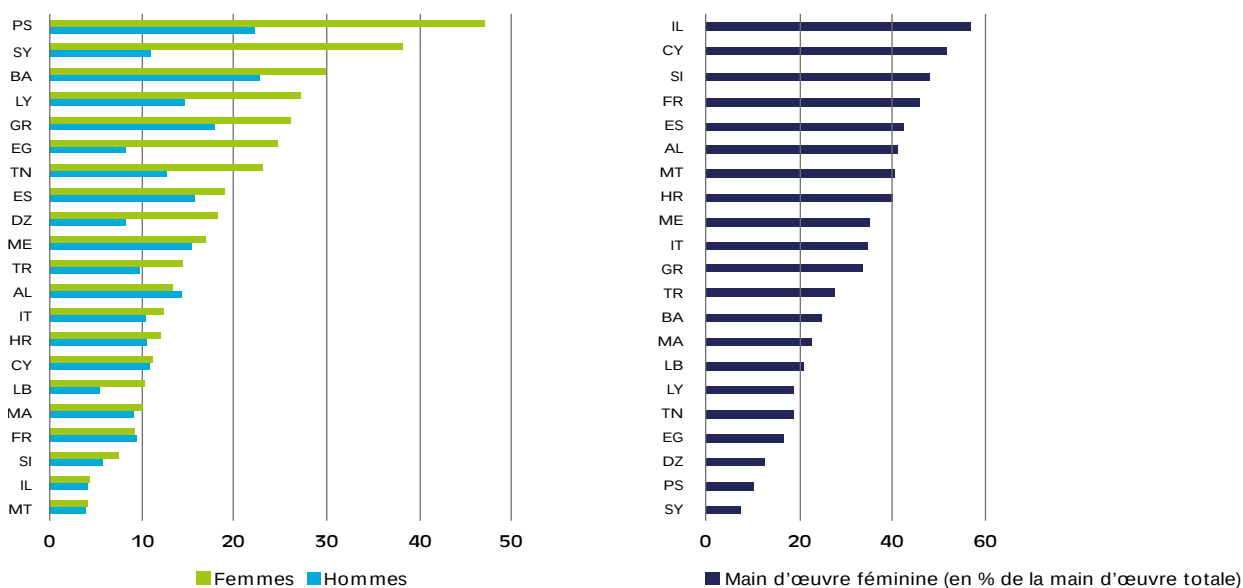


Figure 7 - À gauche - Taux de chômage des femmes et des hommes dans les pays méditerranéens, 2017 (Source : ILOSTAT, 2019)

À droite - Main d'œuvre féminine, en % de la main d'œuvre totale

(Source : World Bank, 2019a)

(identique au taux pour les hommes) à 47 % dans l'État de Palestine (plus de deux fois le taux pour les hommes). La proportion des femmes dans la main-d'oeuvre est supérieure à 33 % dans les PNM et en Israël, et inférieure à 33 % dans les PSEM, en légère augmentation dans pratiquement tous les pays sur les dix dernières années.

1.2.3 L'inégalité entre hommes et femmes demeure un frein pour une gestion inclusive de l'environnement

L'écart entre les taux d'activité économique des hommes et des femmes (Figure 7) ne peut pas uniquement s'expliquer par les différences (relativement faibles) de réussite scolaire. Pour les femmes, même des taux plus élevés d'accès aux études de troisième cycle ne

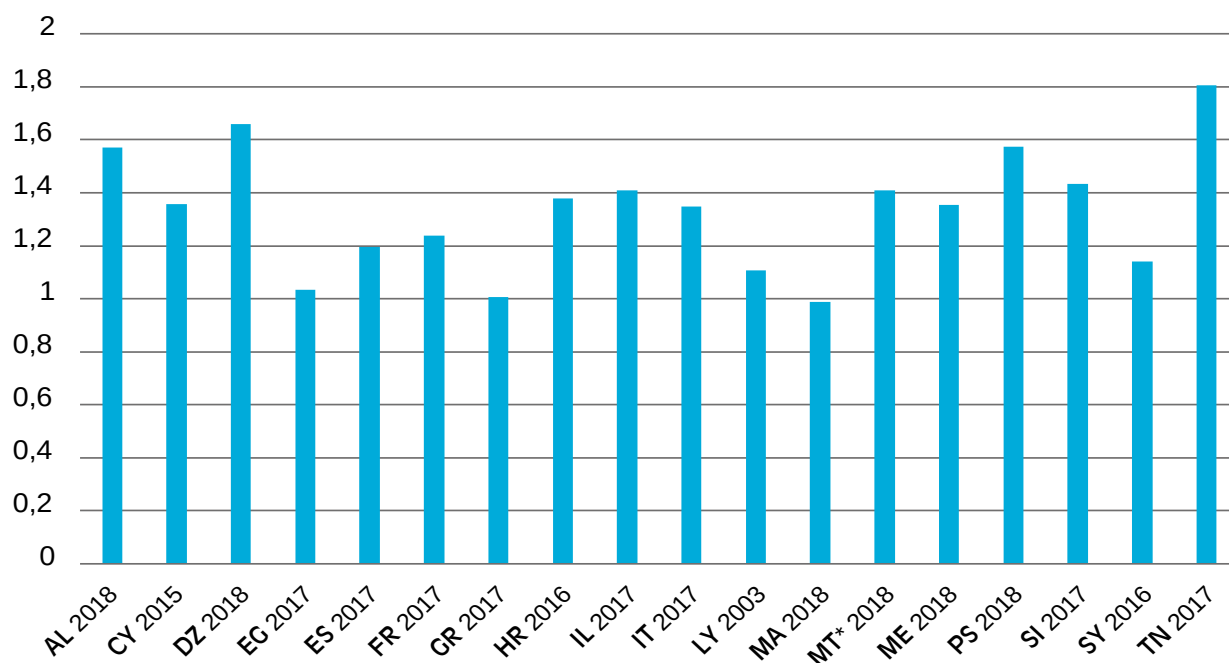


Figure 8 - Inscriptions en troisième cycle universitaire, index de parité (ratio entre femmes et hommes inscrits en troisième cycle dans les écoles publiques et privées) dans les pays méditerranéens

[Source : World Bank, 2019a ; Bureau des statistiques nationales de Malte, 2020]

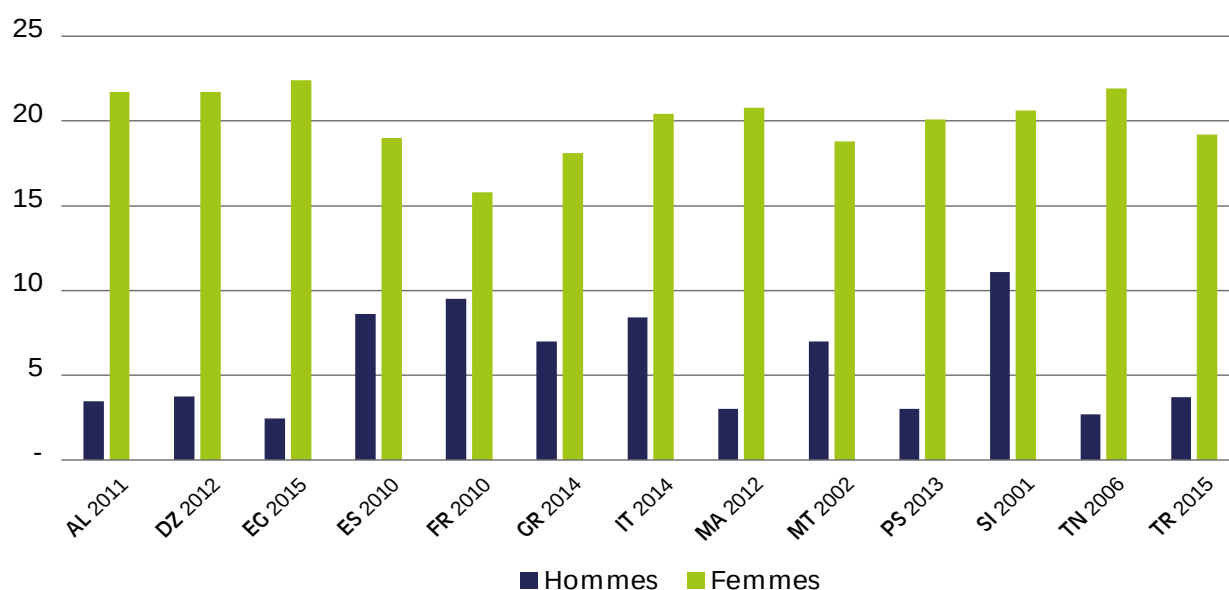


Figure 9 - Proportion du temps passé en tâches domestiques et ménagères, hommes et femmes en % d'une journée de 24 heures

[Source : World Bank, 2019a]

garantissent pas un taux plus élevé d'emploi (Sidlo et al. 2017). Au contraire, les principales raisons des écarts de taux d'emploi entre hommes et femmes sur le marché du travail résident dans les normes socio-culturelles en ce qui concerne les femmes et leur place dans la famille, dans la société et au travail ayant pour conséquence leur discrimination sur le lieu de travail, le manque d'équilibre entre vie professionnelle et vie personnelle, ainsi que des problèmes pratiques tels que le manque de confiance en soi, des moyens de transport fiables et économiques pour se rendre au travail ou l'accès au financement pour créer son entreprise (Sidlo et al, 2017). De plus, les femmes passent beaucoup plus de temps en tâches domestiques que les hommes, et ce dans tous les pays méditerranéens (Figure 9).

L'index mondial de l'égalité hommes-femmes (World Economic Forum, 2020) a été conçu pour évaluer l'ampleur des inégalités entre hommes et femmes. Il mesure les inégalités nationales hommes-femmes à partir de critères économiques, scolaires, médicaux et politiques afin de sensibiliser les nations aux problèmes posés par les inégalités hommes-femmes et aux avantages qu'il y aurait à les réduire.

Dans tous les pays méditerranéens, comme au niveau mondial, la parité hommes-femmes, comme l'évalue l'Index mondial de l'égalité hommes-femmes, est loin d'être atteinte (Figure 10). L'écart à réduire dans les pays méditerranéens s'étend de 20 à 43 %, par rapport à 31 % au niveau mondial. Dans tous les PSEM sauf Israël, l'écart de parité hommes-femmes est plus élevé qu'au niveau mondial, alors que les PNM et Israël sont plus proches de la parité hommes-femmes que la moyenne mondiale.

En ce qui concerne la réussite scolaire, les pays méditerranéens marquent des points, avec seulement deux pays (le Maroc et la République arabe syrienne) qui font état d'un écart hommes-femmes plus élevé que la moyenne mondiale et quatre pays (la France, Israël, Malte, la Slovaquie) ayant atteint l'égalité totale en matière de réussite scolaire.

Lorsqu'on aborde l'index de durée de vie et de santé, l'écart hommes-femmes maximum à réduire dans n'importe lequel des pays méditerranéens est de 4 %, se rapprochant ainsi de la moyenne mondiale qui est de 3 %.

La participation économique et les perspectives de réussite pour les femmes demeurent bien en deçà de celles des hommes dans tous les pays méditerranéens. L'écart hommes-femmes à réduire s'élève de 20 à 75 %, demeurant plus élevé dans la plupart des PSEM que la moyenne mondiale de 42 %, et pour les PNM il s'approche de la moyenne mondiale ou est plus réduit.

Au niveau mondial, l'inégalité hommes-femmes est encore plus élevée lorsqu'on aborde la responsabilisation politique des femmes : l'écart à réduire s'élève ici à 75 %. Dans les pays méditerranéens, la situation est particulièrement difficile pour les femmes, avec un écart de 47 à 91 %. 75 % des pays méditerranéens ont un écart hommes-femmes plus élevé que la moyenne mondiale et seulement cinq pays (l'Albanie, la Bosnie-Herzégovine, la France, l'Italie et l'Espagne) font mieux que la moyenne mondiale.

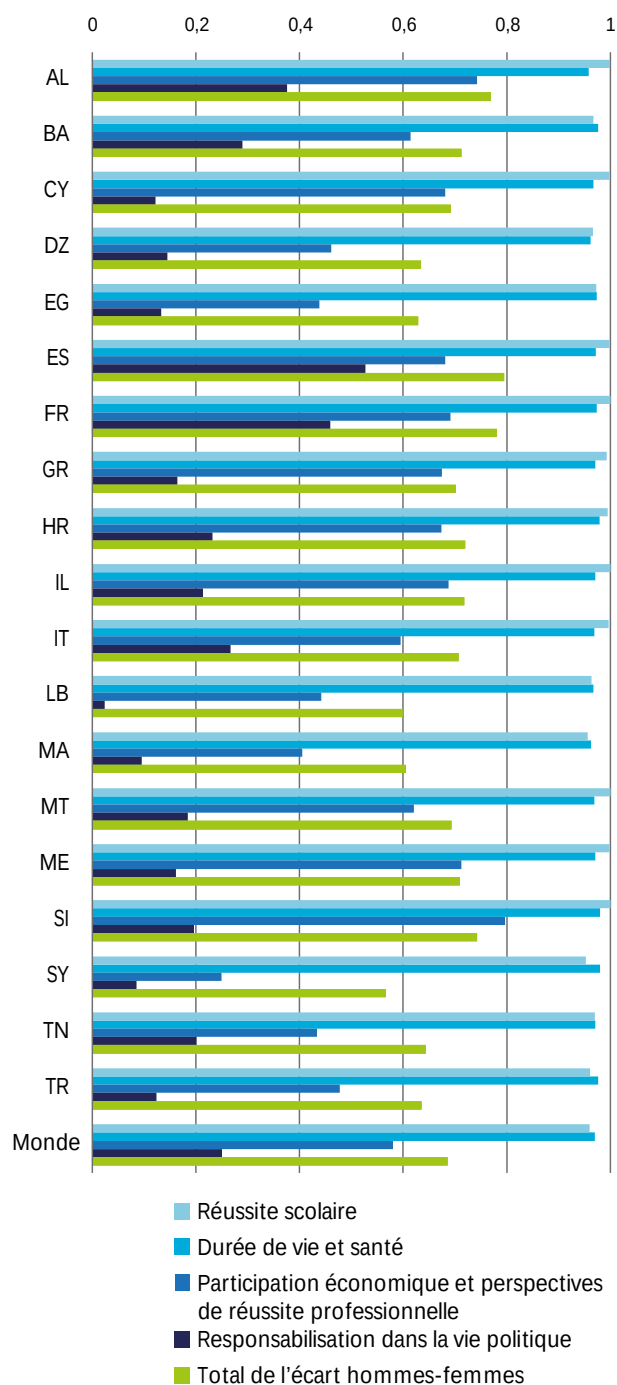


Figure 10 - Indice d'inégalité hommes-femmes dans les pays méditerranéens et dans le monde en 2020

(Source : World Economic Forum, 2020)

Ces rôles des sexes socialement construits ont pour conséquence des comportements différents entre les femmes et les hommes vis-à-vis de l'environnement et des différentes possibilités d'agir comme acteurs du changement environnemental. Comme l'illustre la revue « Global Gender and Environment Outlook » (UNEP, 2016) du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) « [...] si beaucoup d'hommes conduisent leur voiture personnelle pour aller travailler et que la plupart des femmes utilisent les moyens de transport en commun, ils auront inévitablement des points de vue différents concernant leur expérience et

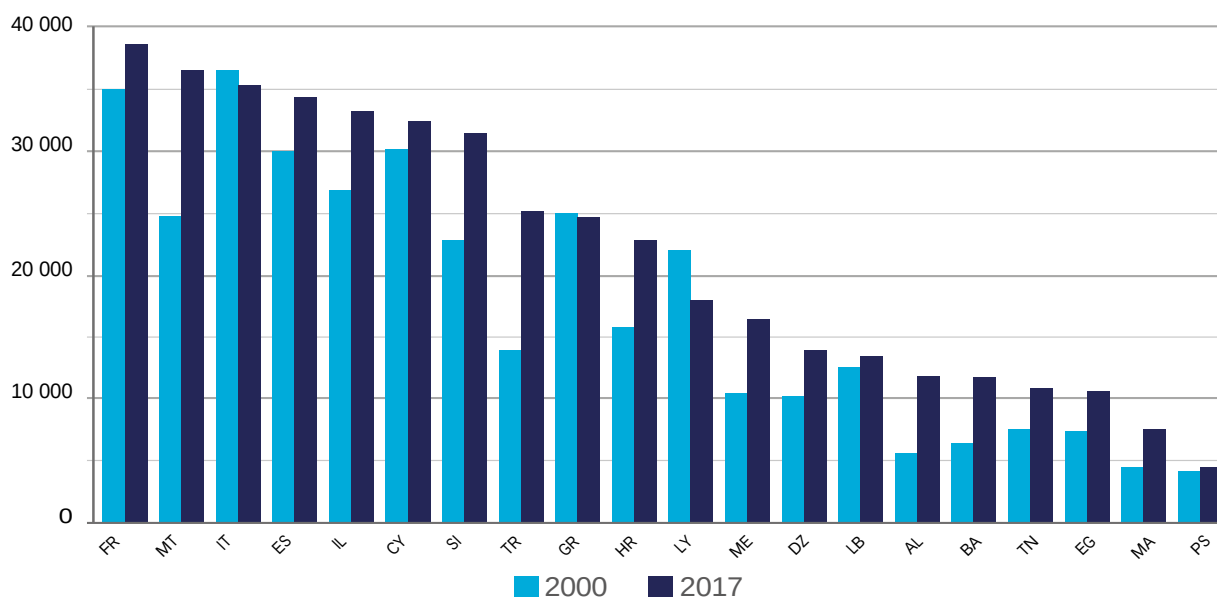


Figure 11 - Produit intérieur brut (PIB) par habitant, 2000 et 2017, en parité de pouvoir d'achat (PPA) en 2011 et en US Dollars constants

[Source : World Bank, 2018]

connaissance de leur environnement. Il se peut qu'en raison de ce positionnement distinct dans l'environnement, les femmes et les hommes soient exposés à des risques et des problèmes environnementaux très différents, de même qu'à des perceptions dissemblables du degré de sévérité des problèmes environnementaux et des interventions, adaptations et solutions appropriées. De plus, en raison de la construction sociale des rôles des sexes, les femmes et les hommes pourraient avoir des capacités et approches différentes – souvent inégales – pour agir comme agents d'interprétation et de changement environnementaux » (UNEP, 2016).

Atteindre l'égalité hommes-femmes et la responsabilisation des femmes et des jeunes filles comme agents du changement, comme indiqué dans l'Agenda du développement durable 2030, est essentiel sur ce chemin d'un changement profond et durable (Assemblée pour l'environnement des Nations Unies du Programme pour l'environnement des Nations Unies, 2019).

1.2.4 Des disparités demeurent concernant la richesse économique

La production de richesses économiques, mesurée par le Produit intérieur brut (PIB), varie largement entre les pays méditerranéens, et montre un écart persistant entre les PNM et la plupart des PSEM. Les pays méditerranéens de l'Union européenne représentent 60 % du PIB total généré par les pays méditerranéens. En 2017, le PIB moyen par habitant dans les PSEM était trois fois moins élevé que le revenu moyen des pays méditerranéens de l'Union européenne. L'économie des pays méditerranéens s'est moins développée que la moyenne mondiale entre 2000 et 2017, avec pour conséquence une part réduite du PIB méditerranéen dans le PIB mondial, qui est passée de 12,9 % en 2000 à 11 % en 2010 et 9,8 % en 2017. Pendant cette même période, la population méditerranéenne est demeurée constante, aux alentours de 7 % de la population mondiale.

La décennie passée a été marquée par des instabilités économiques. La crise financière de 2008 n'a pas eu

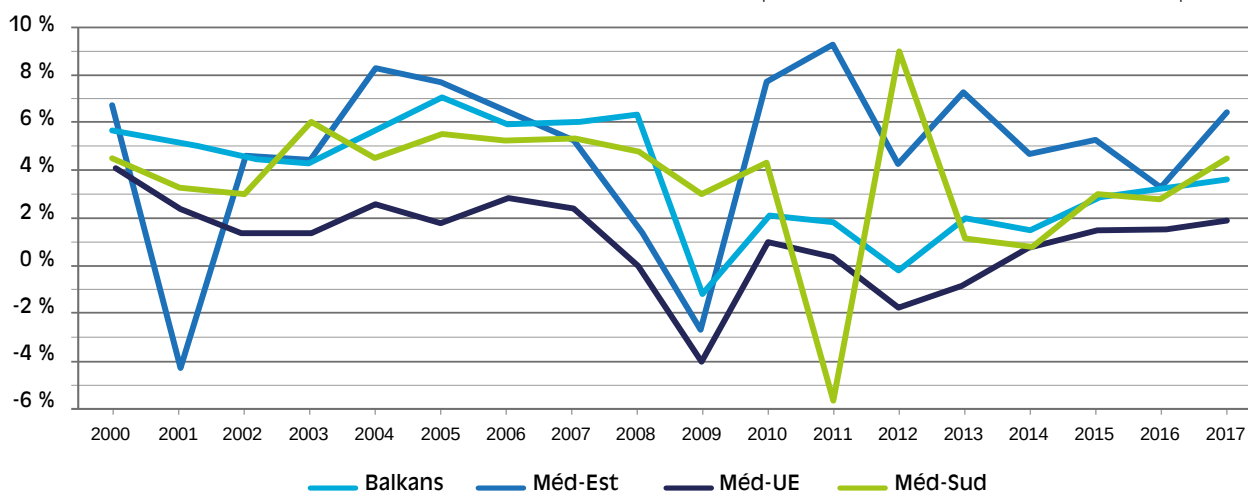


Figure 12 - Croissance du PIB par groupe de pays en Méditerranée, 2000-2017

[Source : World Bank, 2019a]

le même impact sur tous les pays méditerranéens. Les pays membres de l'UE ont connu une récession à double creux, d'abord provoquée par la crise de 2008 puis liée à la crise de la dette souveraine dans la zone Euro. Récemment, les économies des pays du Sud de l'UE se sont lentement redressées : la croissance de leur PIB est maintenant supérieure à 2 %, mais le PIB par habitant a à peine retrouvé son niveau d'avant la crise et le chômage reste élevé, en particulier chez les jeunes (notamment en Espagne et en Grèce). Dans l'Ouest des Balkans et en Turquie, les économies se sont également effondrées en 2008. Alors qu'elles ont été moins impactées par la crise de 2012 puisqu'elles ne faisaient pas partie de l'UE, elles ressentirent toutefois les retombées négatives de leurs partenaires affaiblis. Les pays du Sud de la Méditerranée ont fait preuve d'une résilience relative face à la crise de 2008 mais l'instabilité politique et les conflits résultant des Printemps arabes ont contribué à un taux de croissance de 2 à 3 % dans la région, nettement insuffisant pour résorber les niveaux de chômage élevés étant donné les dynamiques démographiques.

La présence continue d'un **secteur informel important** est une autre caractéristique importante de nombreuses économies méditerranéennes. Des calculs de l'Organisation internationale du Travail (OIT)¹⁰ montrent que la proportion des emplois informels dans le total des emplois est supérieur à 15 % dans tous les pays méditerranéens présentés sauf 4 (la Croatie, Chypre, la France et Malte). L'emploi informel est proche de ou supérieur à 60 % en Albanie, en Égypte, au Maroc, en République arabe syrienne et en Tunisie (59 %) et il atteint 80 % au Maroc. De tels niveaux d'activités informelles limitent les capacités des gouvernements à réguler les impacts environnementaux et investir dans des programmes de développement durable. Les femmes et les jeunes sont représentés d'une manière

disproportionnée parmi les travailleurs informels et précaires, ce qui limite leur capacité à accéder au crédit, à innover et à bâtir un avenir ambitieux.

Dans l'Europe méridionale, le sauvetage public du système financier, associé à des pertes de revenus dues aux taxes et à l'augmentation des dépenses sociales, a fortement détérioré la santé des finances publiques, et la consolidation fiscale coordonnée qui s'est ensuivie n'a pas entraîné la stabilisation attendue de la dette publique en raison de son effet de récession. D'autres pays méditerranéens connaissent des situations variées, mais les niveaux de dette publique (Figure 13) ont généralement augmenté et représentent actuellement un défi en termes de capacité à engager les investissements publics nécessaires dans l'éducation, la santé, les infrastructures et la transition environnementale.

1.2.5 Les économies méditerranéennes poursuivent leur tertiarisation avec des opportunités de croissance inégales

La part de la valeur ajoutée agricole et industrielle a continué à baisser dans les économies méditerranéennes au profit des services, mais des disparités importantes entre les pays subsistent. La contribution du secteur agricole au PIB notamment a diminué dans la plupart des pays, mais elle reste très hétérogène (entre 1 et 19 % en 2017 alors qu'elle variait entre 1,5 et 57 % en 1995). Dans les PSEM, la contribution de l'agriculture au PIB est comprise entre 9 % et 13 % en Algérie, en Égypte, au Maroc et en Tunisie et elle n'excède pas 4 % du PIB en Israël, au Liban et dans l'État de Palestine. Par rapport à 1995, la contribution de l'agriculture au PIB a chuté dans l'État de Palestine, en Turquie, au Liban et, dans une moindre mesure, au Maroc. Seule l'Algérie a vu sa

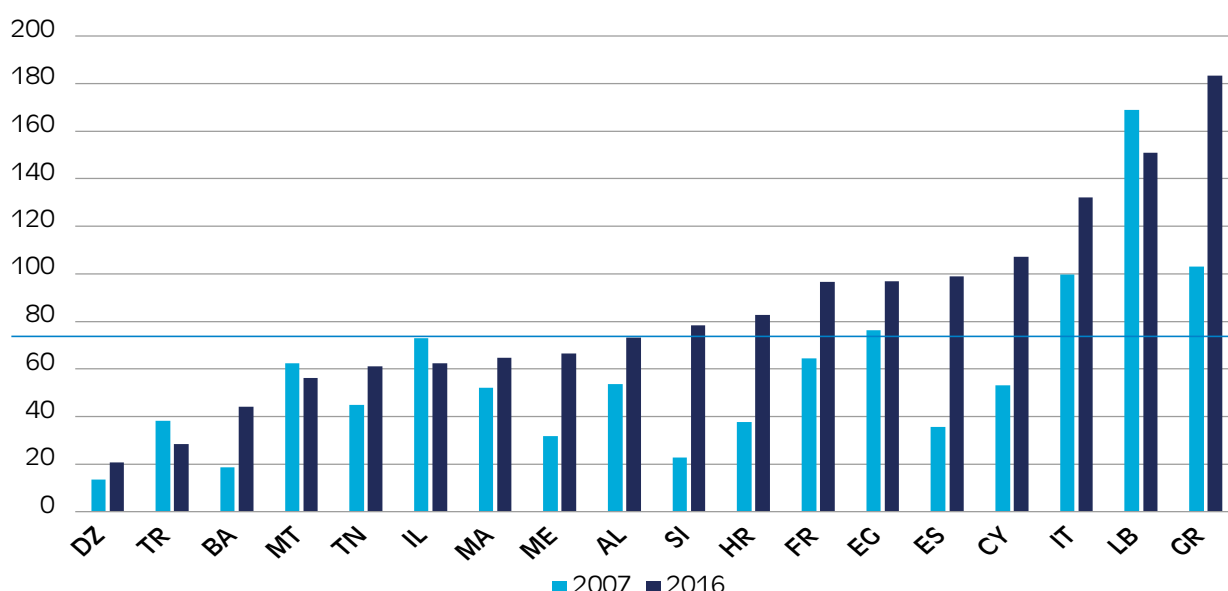


Figure 13 - Dette brute consolidée des administrations publiques, % du PIB, 2007 et 2016

[Source : IMF, 2018]

¹⁰ Calculs fondés sur des ensembles de micro-données d'enquêtes de ménages, les dernières données allant de 2012 à 2017 (2003 pour la République arabe syrienne). https://www.ilo.org/re-Search/informality/map1_en.html; données récupérées sur le site web de l'OIT en octobre 2019.

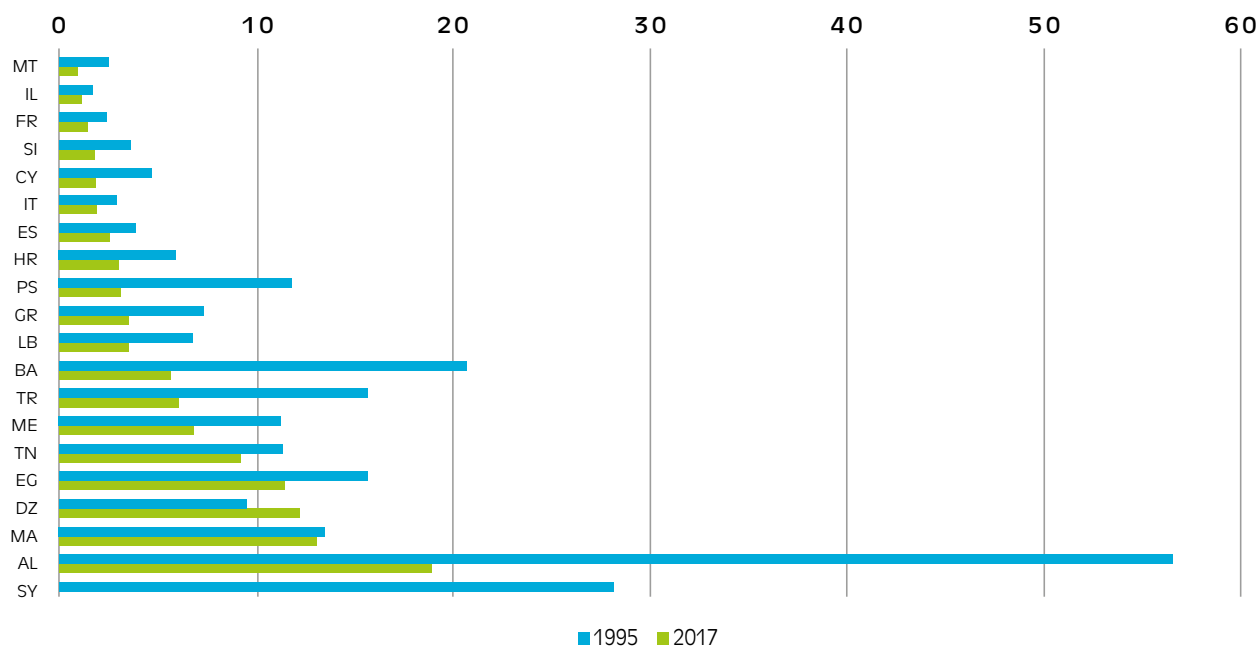


Figure 14 - Contribution de la valeur ajoutée du secteur agricole au PIB en 1995 et 2017

(Source : World Bank, 2019a) Note : Israël, l'État de Palestine et Tunisie présentent les données en 2016 au lieu de 2017)

contribution augmenter notablement. Dans les pays des Balkans, la part de la valeur ajoutée agricole dans le PIB a chuté. L'Albanie est le pays où l'agriculture contribue le plus au PIB, avec une part de plus de 56 % en 1995 et de 19 % en 2017. En Bosnie-Herzégovine et au Monténégro, la part était comprise entre 5 % et 7 % en 2017. Dans les pays méditerranéens appartenant à l'UE, la part de l'agriculture dans le PIB en 2017 était comprise entre 1 et 3,5 %, avec une forte baisse dans la plupart des pays et en particulier Chypre et Malte (inférieure à la moitié de la valeur de 1995).

La part de la valeur ajoutée industrielle dans le PIB a chuté dans la plupart des pays méditerranéens sur la période 1995-2017, sauf en Égypte. Parmi les PSEM, l'Algérie (avec une économie dépendant fortement du gaz et du pétrole), l'Égypte (seul pays méditerranéen ayant connu une augmentation notable de la contribution de l'industrie au PIB) et la Turquie présentaient une contribution de l'industrie au PIB proche de ou supérieure à 30 % en 2017. Israël et le Liban sont les PSEM dans lesquels l'industrie contribue le moins au PIB (19 % et 12 %), signe d'économies plutôt orientées sur les services en 2017. Dans les Balkans, l'industrie représentait 24 % de la valeur ajoutée dans le PIB en Bosnie-Herzégovine et 16 % au Monténégro en 2017. La Slovaquie et le pays de l'UE dans lequel la part de l'industrie dans le PIB est la plus grande (29 %), devant la Croatie (23 %). Avec 12 % uniquement, Malte est le pays affichant la plus forte baisse : deux fois inférieure à il y a 20 ans.

La part de la valeur ajoutée générée par les services augmente ou reste stable depuis les dix dernières années dans pratiquement tous les pays méditerranéens. Des diminutions notables de la part des services dans le PIB entre 2010 et 2018 se sont produites uniquement en Slovaquie (de 59 à 56 %) et en Grèce (de 62 à 58 %).

Les services représentaient environ 50 % ou moins du PIB en Albanie (48 %), en Algérie (46 %), en Égypte (51 %) et au Maroc (51 %) et jusqu'à 54 % en Turquie, 56 % en Bosnie-Herzégovine, 58 % en Croatie et 59 % au Monténégro. Tous les autres pays méditerranéens enregistrent une part des services équivalente ou supérieure aux deux tiers de leur PIB, avec des taux particulièrement élevés au Liban et à Malte (75 % pour les deux) et Monaco (plus de 80 %).

À première vue, il pourrait sembler que la transition vers une économie de services corresponde à un développement contribuant à une consommation moindre des ressources et des matériaux et moins polluant. Cependant les économies de services restent tributaires de quantités de ressources importantes et variées et continuent à émettre différents types de pollution. La relation entre transition vers la tertiarisation et impact environnemental est en réalité complexe et ambiguë. Elle est en outre associée à un déplacement des impacts environnementaux dans les pays avec des secteurs manufacturiers et agricoles plus importants depuis lesquels des biens sont importés.

1.3 Flux, noeuds et pouvoirs : la Méditerranée dans le système mondial

L'un des principaux espoirs pour combler certains des écarts décrits ci-dessus résidait dans une intégration renforcée entre les pays méditerranéens et avec le reste du monde. L'accélération et l'intensification du commerce ont historiquement engendré des périodes de resserrement des liens commerciaux et culturels entre les différents continents de la Méditerranée. La Méditerranée joue-t-elle encore ce rôle de « jonction », comme le déclara Élisée Reclus au

XIXe siècle (Deprest, 2002) ? Que révèlent les flux de biens, de capitaux, de ressources et humains de son niveau d'intégration régionale ? À l'échelle mondiale, est-elle encore en marge de la mondialisation ? Ou, au contraire, les premiers signent indiquent-ils que la région ouvre à nouveau ses horizons géographiques après l'émergence de nouveaux pays sur la scène mondiale ?

1.3.1 Les modèles commerciaux montrent la persistance d'une asymétrie Nord-Sud mais également l'émergence de nouvelles routes dans le Sud et l'Est

Après plusieurs années de croissance, le commerce a connu un pic pour tous les pays méditerranéens en 2008, avec des disparités au niveau régional. Les importations méditerranéennes représentaient uniquement 11 % du commerce mondial (2 000 milliards de dollars US sur un total de 18 000 milliards en 2017 (UNCTAD, 2019)). Les exportations entre les pays méditerranéens ont légèrement chuté entre 2001 et 2016 (de 31 % à 29 %) (Tozy, Trifaia & London, 2018). Les exportations et les importations restent fortement concentrées dans les pays européens, qui contrôlent environ 80 % du commerce régional. Les pays du Sud (Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Égypte), de l'Est (Israël, Turquie, Liban) et des Balkans (Albanie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Monténégro) représentent respectivement 10,1 %, 8,4 % et 2 % des flux d'importations et d'exportations.

Le montant, l'origine et la destination des investissements directs étrangers (IDE) montrent les effets de la double marginalisation géographique. Les IDE dans la région méditerranéenne ont augmenté de 23 % entre 2012 et 2016, soit notablement moins que l'augmentation mondiale moyenne de 39 %. Malgré la croissance nette des IDE enregistrée sur la même période par la Turquie (+87 %, 20^{ème} pays le plus attractif pour les IDE dans le classement des économies mondiales en 2015), l'Égypte (+49 %) et le Maroc (+46 %) et la baisse importante dans certains pays comme la Grèce (- 42 %), les pays de l'UE ont conservé leur position dominante en termes absolus en tant qu'émetteurs et bénéficiaires d'IDE dans la région.

Il est difficile d'expliquer le paradoxe entre la forte volonté politique depuis les années 1990 de créer une grande zone de libre-échange euro-méditerranéenne, qui en réalité a engendré plus modestement une augmentation du nombre d'accords bilatéraux¹¹, et le faible niveau d'intégration commerciale intra- et extra-méditerranéenne. La première raison est structurelle, la structure économique des PSEM (excepté Israël) reposant toujours, dans une large mesure, sur les secteurs agricoles et industriels et étant moins compétitive que dans les pays européens. Il existe également de nombreux facteurs contextuels, dont la crise économique de 2008, les Printemps arabes de 2010 et le développement de dispositifs tels que les taxes, mesures anti-dumping, quotas, etc. qui ciblent principalement les produits agricoles et l'industrie de l'acier et du fer.

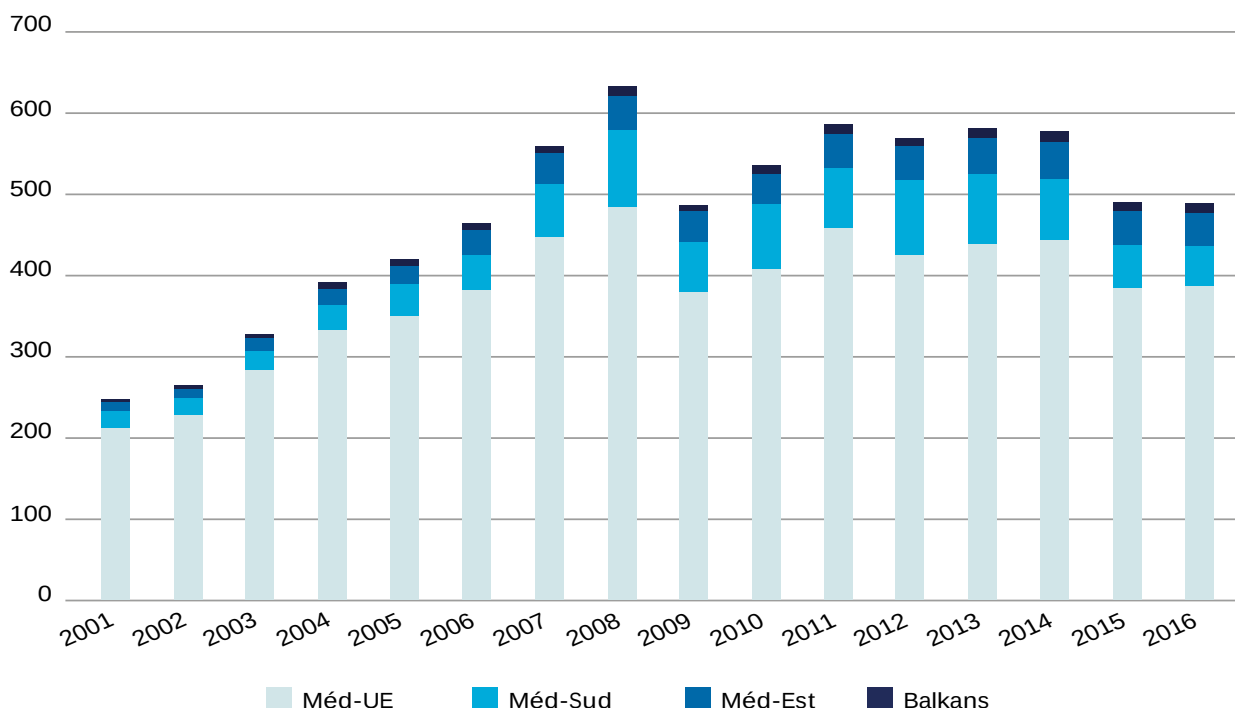


Figure 15 - Total des exportations par sous-région vers la région méditerranéenne, en milliards de dollars US

(Source : Intracen, 2018)

¹¹ Principalement entre l'UE et d'autres pays (les accords les plus récents étaient les Accords de libre-échange complet et approfondi (ALECA) entre l'UE et la Tunisie en 2013 et l'UE et le Maroc en 2015). Récemment, des accords sous régionaux ont été rédigés entre des pays du Sud et de l'Est, comme la Grande zone arabe de libre-échange (GZALE) en 2005 et les Accords d'Agadir en vigueur depuis 2007, incluant le Maroc, l'Égypte, la Tunisie et la Jordanie. La Turquie a développé son propre réseau d'échanges en signant des accords bilatéraux avec divers pays arabes (Égypte, Tunisie, Maroc) et des Balkans (Albanie, Bosnie-Herzégovine, Monténégro, Serbie).

2000 (2007 pour les Balkans)

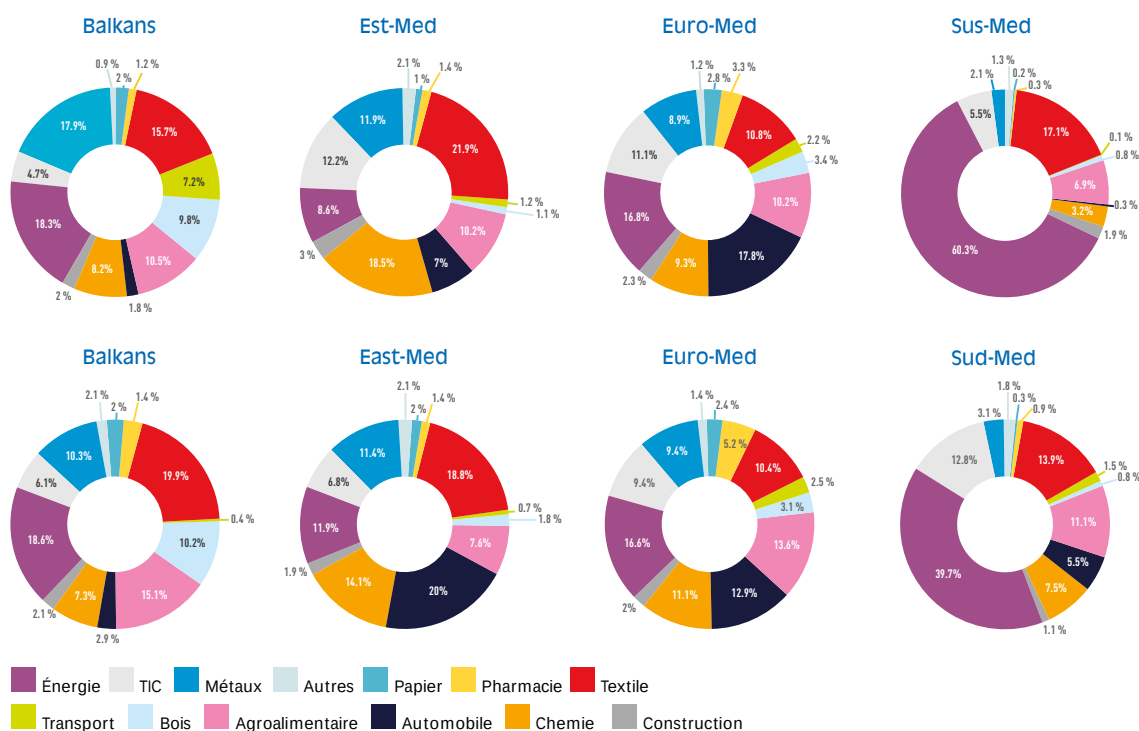


Figure 16 - Répartition des catégories de produits dans les exportations depuis les sous-régions en 2000 et 2016

[Source : UN-COMTRADE, 2018, calculs de la COFACE]

Il y a depuis les années 2000 une tendance claire à la diversification économique des PSEM. La politique d'industrialisation¹² et compenser les importations, adoptée par la Turquie et, dans une moindre mesure, les pays d'Afrique du Nord, a ouvert de nouvelles routes commerciales. Les exportations textiles ont affiché une forte baisse dans ces pays, ce qui a ouvert la voie à des secteurs à plus forte valeur ajoutée, comme l'industrie automobile, les produits électriques, les produits chimiques et les technologies de l'information et de la communication (TIC). Les exportations de TIC tunisiennes et marocaines vers les pays européens (principalement l'Espagne, l'Italie et la France) sont passées d'environ 10 à 15 % entre 2000 et 2007 à 25 à 30 % de leurs exportations totales entre 2012 et 2016. Il n'est plus rare de trouver sur les marchés européens et arabes des voitures fabriquées en Turquie ou des produits électriques de marques turques.

Le commerce international représente plus de 70 % du trafic maritime en Méditerranée et le transport maritime a connu une forte croissance. La capacité de transit de la région a augmenté de 58 % entre les années 1990 et 2000 et la taille des navires a augmenté de 30 % en moyenne sur la même période. Le transport maritime a continué à augmenter avec un taux de croissance annuel moyen de 4 % jusqu'en 2018 (AGAM 2013, Pianté & Ody, 2015). L'extension du canal de Suez en 2015 a permis aux navires de se croiser. Plus de 17 000 navires ont emprunté le canal en 2017 (14 000 en 2001), transportant plus d'un milliard de tonnes de marchandises (à comparer aux 500 millions de tonnes en 2001) (Doceul & Tabarly, 2018). Le

projet « Kanal Istanbul » (Morvan, 2011) vise à accroître la capacité de transit entre la Méditerranée et la mer Noire.

Malgré leur croissance dans les PSEM, les plus grands ports sont encore principalement situés dans le Nord. Les PSEM abritent uniquement trois (Arzew-Bethioua, Izmit et Alexandrie) des 12 plus grands ports en matière de tonnage (à côté de Marseille, Algésiras, Valence, Gêne, Trieste, Barcelone, Gioia Tauro, Tarente et Tarragone). Cette situation a conduit au développement de nouveaux pôles depuis les années 2000. Les plus grands ports sont le résultat de politiques nationales ambitieuses et d'importants investissements publics/privés et ils sont situés en Turquie (Marmara, Izmir et Mersin), en Égypte (Port- Saïd, Alexandrie, Damiette) et au Maroc (Tanger-Med, Casablanca, Agadir).

1.3.2 Alors que le réseau câblé sous-marin se densifie, la fracture numérique reste importante à travers la Méditerranée

L'on oublie facilement que les réseaux étendus que dessinent sur terre et en mer les lignes et pôles commerciaux se reflètent dans une empreinte moins visible de la mondialisation. En Méditerranée, les fonds marins sont tapissés de câbles de transmission numérique et de faisceaux de câbles à fibre optique par lesquels transitent continuellement d'énormes quantités de données. Sans ces connexions dures cachées et les centres de données auxquels le réseau entier est connecté, le développement d'Internet dans le monde

¹² Les secteurs peuvent être stimulés grâce à une stratégie d'industrialisation impliquant une transformation progressive de la spécialisation, de la fabrication à faible contenu technologique (nécessitant une main d'œuvre peu qualifiée) vers la fabrication à plus forte valeur ajoutée, nécessitant une main d'œuvre de plus en plus qualifiée, pour fabriquer des bien de plus en plus complexes utilisant de nouvelles technologies.

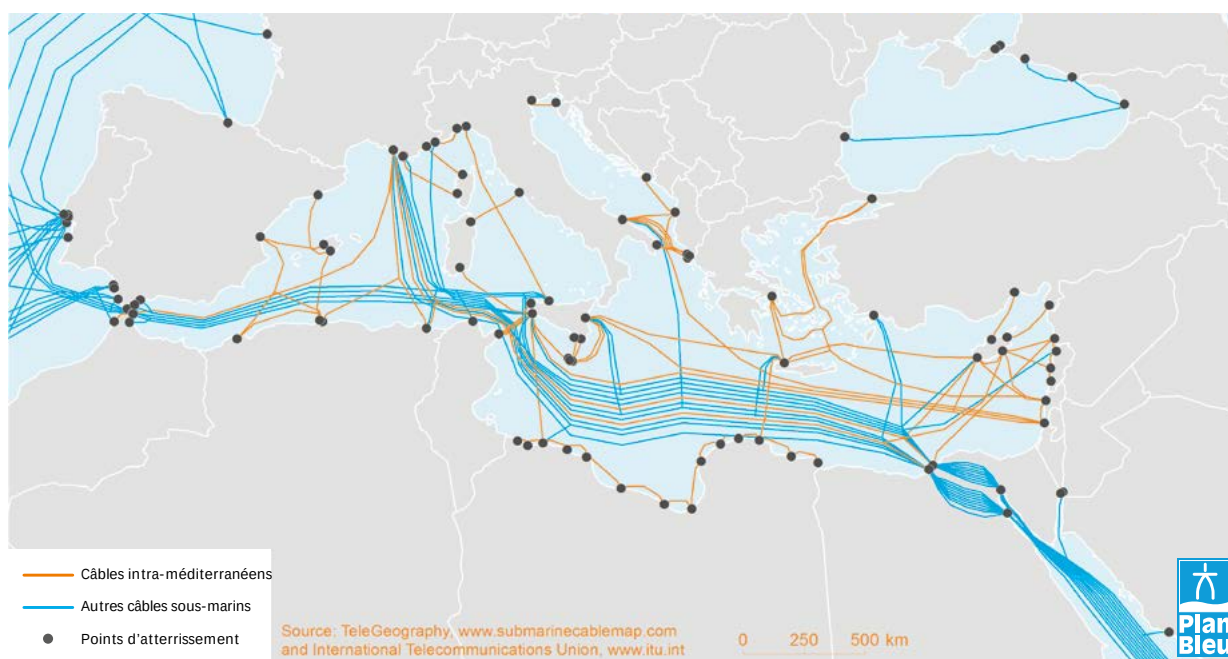


Figure 17 - Câbles sous-marins en Méditerranée en 2019

[Source : International Telecommunications Union, 2019 ; TeleGeography, 2019]

aurait été impossible. Depuis le milieu des années 2000, le trafic et l'accès à Internet sont montés en flèche, portés par les nouvelles utilisations du numérique (médias audiovisuels, réseaux sociaux, stockage en nuage, etc.). Pour les principaux opérateurs mondiaux de télécommunications, et plus récemment les GAFAs (Google, Amazon, Facebook, Apple), la Méditerranée apparaît comme un endroit clé pour poser des câbles afin de répondre à la demande croissante de la part des clients nationaux et d'interconnecter avec les flux « immatériels » d'une économie mondialisée. Avec des dizaines de connexions avec l'Afrique du Nord, le Moyen-Orient et l'Asie, Marseille s'est imposée comme la nouvelle plateforme de connexion pour la Méditerranée, ce qui pourrait entraîner la réorganisation de son économie urbaine autour des activités numériques.

Le déploiement inégal des câbles sous-marins, qui favorise la connexion des régions les plus développées du monde,

contribue à la fracture numérique dans les PSEM. Des tranches importantes de leur population restent exclues des opportunités qu'offrent les TIC, soit parce qu'elles ne peuvent pas accéder aux technologies (téléphones, Internet, ordinateurs) soit parce qu'elles n'ont pas les capacités de les utiliser. Des progrès nombreux et rapides sont toutefois perceptibles, comme l'a démontré l'augmentation spectaculaire du nombre d'internautes entre 2000 et 2019 dans tous les pays d'Afrique du Nord et de l'Est de la Méditerranée. La transition numérique semble plus lente, plus limitée et vraisemblablement principalement centrée sur les zones urbaines en Algérie, en Égypte, en Libye, en Tunisie et en République arabe syrienne, par rapport aux services et équipements quasi-universels de téléphonie mobile et d'Internet au Maroc, au Liban et en Turquie. Pendant les Printemps arabes, les réseaux sociaux et les téléphones mobiles ont joué un rôle décisif pour accéder aux sources d'information, communiquer avec les gens outremer (principalement en Europe et en Amérique

Indicateurs TIC clés	Monde	Europe	Afrique	Algérie	Égypte	Liban	Libye	Maroc	République arabe syrienne	Tunisie	Turquie
Abonnements à la téléphonie mobile par 100 habitants - 2017	103,6	120,4	74,4	120,7	105,5	84,4	94,4	122,9	85,7	124,3	96,4
Couverture 3G [% de la population] - 2017	87,9	98,3	62,7	90	98,7	99	78,1	96	82	88	97,4
Foyers ayant un accès à Internet [%] - 2017	54,7	80,6	19,4	40,3	49,2	84,4	23,7	70,2	45	50,1	80,7
Nombre d'internautes en 2019 et croissance par rapport à 2000	4,422 M	719 M	525 M	21 M	49,2 M	5,5 M	3,8 M	22,5 M	6,3 M	7,8 M	69,1 M
	+ 1 125%	+ 585%	+11 533%	+41 900%	+10 800%		+37 000%	+22 467%		+7 798%	
Nombre d'abonnés à Facebook - 2017	2,146 M	340 M	204 M	19 M	35 M	3,6 M	3,5 M	15 M	4,9 M	6,4 M	44 M

Tableau 1- Déploiement des technologies de l'information et de la communication dans certains PSEM, 2017

[Source : International Telecommunications Union, 2018 ; Internet World Stats, 2019]



Le Plan Solaire Méditerranéen

du Nord plutôt qu'au Moyen et au Proche-Orient) et organiser des activités locales. Ces événements ont démontré le pouvoir des effets d'une transformation sociale, en particulier chez les jeunes générations, due à la numérisation des économies émergentes, et mis en relief l'influence de ces dynamiques sociales et matérielles.

La révolution numérique engendre également des problèmes en matière de climat et d'énergie. Il est estimé que les technologies numériques sont responsables de 4 % des gaz à effet de serre dans le monde, ce qui est plus que l'aviation civile. Ce taux pourrait atteindre 8 % d'ici 2025 (The Shift Project, 2019). Le visionnage de vidéos en ligne a fortement augmenté ces dernières années et a généré dans le monde plus de 300 Mt de CO₂ en 2018, soit 1 % des gaz à effet de serre dans le monde (Efoui-Hess, 2019). Étant donnée l'amplitude de cet impact climatique, il est urgent de débattre sur le moyen de modérer l'utilisation du numérique. La sécurité énergétique des infrastructures numériques est un autre problème du fait de l'augmentation des besoins d'électricité résultant de la croissance prévue des centres de données (dont un nombre énorme est actuellement alimenté par des générateurs à combustible fossile) et des réseaux (câbles, fibres optiques, modems, antennes de réseaux mobiles). Les futures approches sociotechniques des PSEM seront d'autant plus importantes que leur système énergétique est déjà sous pression pour faire face à la généralisation de l'accès aux appareils électriques (ordinateurs, smartphones, téléviseurs, etc.).

1.3.3 L'augmentation de la demande énergétique dans les PSEM nécessite une coopération en matière d'énergie en vue d'une nouvelle approche géopolitique des secteurs de l'énergie carbonée

La demande en énergie primaire devrait augmenter de 50 % dans les PSEM d'ici 2040. Cela marquerait un point d'inflexion puisque la demande énergétique y excéderait celle des PNM.

Dans ce contexte d'augmentation de la demande, la priorité donnée à la sécurité énergétique a engendré une course à l'offre de combustible fossile, largement dominante actuellement dans le mix énergétique, une situation qui se poursuivra dans les décennies à venir, malgré les possibilités d'augmentation massive de l'utilisation d'énergies renouvelables que présentent les scénarios de transition énergétique proactive. Les échanges dans le domaine de l'énergie entre les pays méditerranéens se font presque exclusivement du Sud vers le Nord. Environ 60 % du pétrole et plus de 80 % du gaz naturel exportés depuis le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord sont consommés dans l'Union européenne.

L'augmentation des besoins en électricité dans les PSEM a engendré :

- une réduction des volumes d'exportation depuis les pays producteurs de pétrole (Égypte, Algérie, Libye) pour répondre à la croissance de la demande intérieure. La structure des flux d'échange dans le domaine de l'énergie

Une solution ambitieuse a été structurée autour du « Plan Solaire Méditerranéen » afin de renforcer la sécurité énergétique de tous les pays riverains de la Méditerranée. Ce projet de coopération régionale à grande échelle est mené depuis 2008 par l'Union pour la Méditerranée et soutenu par l'UE. Il a pour ambition de produire de l'électricité (20 GW d'ici 2020, 100 GW d'ici 2050) et d'en transporter une partie (5 GW) du rivage Sud de la Méditerranée vers le rivage Nord. Ce plan vise à exploiter le potentiel solaire du Sahara – qui pourrait couvrir 90 % des besoins de la région en électricité pour un prix estimé de 20 à 30 % inférieur aux tarifs actuels – en y installant de grandes centrales thermosolaires et photovoltaïques. La production d'énergie aurait dû incomber au consortium industriel DII (*Desertec Industry Initiative*) créé en 2009 à l'initiative de sociétés allemandes. Pendant ce temps, le consortium Medgrid (anciennement Transgreen), créé en 2010 par des sociétés industrielles principalement françaises, avait pour mission de créer un super-réseau pour la transmission et l'interconnexion électrique entre pays méditerranéens. Quelques années seulement après son lancement, et malgré des initiatives isolées, le Plan Solaire Méditerranéen est au point mort (Schmitt, 2018). Aujourd'hui, le projet Desertec essaie de se réinventer après le retrait de ses fondateurs-actionnaires en 2013, alors que Medgrid a cessé de fonctionner en 2015, le projet d'exporter des flux d'énergie solaire, trop coûteux, ayant été abandonné. Depuis 2015, l'Union européenne a toutefois essayé de poursuivre l'objectif de construire un espace intercontinental intégré pour les flux d'électricité, via l'association *Mediterranean Transmission System Operators* (Med-TSO) regroupant les gestionnaires des réseaux de transport de l'électricité méditerranéens.

Sans examiner en détail l'ensemble des facteurs ayant contribué à l'échec du Plan Solaire Méditerranéen (ralentissement de la croissance économique, Printemps arabes, divergences diplomatiques et techniques entre les pays, effet néfaste de la concurrence entre de nombreux projets nationaux et internationaux de développement de l'énergie renouvelable, rapports de forces asymétriques, etc. (De Souza *et al.*, 2018)), ce projet à grande échelle révèle un facteur important : l'échelle méditerranéenne envisagée comme cadre de réglementation politique des flux énergétiques est actuellement incapable de se fonder dans les cadres de la territorialisation des réseaux d'électricité qui avaient été construits historiquement à une échelle nationale. Cela nécessite de la part des parties prenantes internationales responsables de la promotion du développement des technologies vertes de tenir davantage compte des spécificités des contextes locaux.

en Méditerranée semble également évoluer, avec une baisse des exportations de gaz et de pétrole au profit de produits raffinés. Selon une étude de Coface, la Grèce et Malte se sont imposées comme des plateformes d'exportation d'essence/gazole, principalement pour la Turquie, le Liban, l'Égypte et la Tunisie (Tozy, Trifaia & London, 2018) ;

- une diversification des couloirs d'importation du gaz naturel par l'UE afin de réduire et éviter la dépendance vis-à-vis de la Russie. La construction récente du TANAP (gazoduc trans-anatolien) a reçu le soutien de la Commission européenne et fait de la Turquie le couloir gazier de l'Europe méridionale. Le TANAP sera bientôt raccordé au TAP (gazoduc trans-adriatique) pour atteindre la Grèce et l'Italie et donner à l'UE l'accès aux 16 milliards de m³ de gaz que l'Azerbaïdjan extrait chaque année de la mer Caspienne ;
- une véritable « ruée vers l'or noir » pour l'exploration *offshore*, avec une prospection intensive des gisements de gaz sur les dix dernières années (voir Chapitre 4).

Les Nouvelles Routes de la Soie – L'Initiative route et ceinture chinoise

L'« Initiative route et ceinture » (BRI, baptisée « une ceinture, une route » entre 2013 et 2017) fut intégrée dans la constitution du Parti communiste chinois en 2017. Elle traduit une vision stratégique à long terme, réactivant l'imagerie des anciennes Routes de la Soie et visant à placer la Chine au centre d'un réseau commercial international. Des convois ferroviaires relient maintenant la deuxième puissance économique mondiale avec une quinzaine de gares ferroviaires européennes (Vénissieux, Hambourg, Duisbourg, Londres, Madrid, etc.), parcourant 10 000 kilomètres en 19 jours, soit deux fois moins que par transport maritime. Dans un contexte où la croissance intérieure du pays ralentit, l'objectif principal des Nouvelles Routes de la Soie pour le gouvernement chinois est de sécuriser ses routes commerciales et accéder aux marchés en croissance sur chaque continent. La BRI sera dans un premier temps mise en œuvre sur terre, reliant la Chine à l'Europe *via* l'Asie centrale et la Russie. En outre, la route de navigation connecte la Chine à l'Europe *via* l'océan Indien et le canal de Suez. Depuis 2018 la création de nouveaux liens commerciaux en Afrique, Amérique du Sud et *via* l'océan Arctique Est également à l'ordre du jour. Le projet BRI institutionnalise une stratégie d'expansion économique existante et revêtant différentes formes (accords de libre-échange bilatéraux et multilatéraux, réseaux transnationaux¹³) qui a permis à la Chine de devenir leader mondial en termes de commerce international de biens manufacturés.

Dans ce contexte, le gouvernement chinois investit massivement dans les infrastructures, *via* divers réseaux financiers qu'il contrôle (Banque asiatique d'investissement dans les infrastructures, Fonds de la Route de la Soie, Exim Bank, Banque de Développement de Chine). Depuis 2013, il a investi plus de 70 milliards de dollars US, dont 50 milliards pour le secteur de l'énergie (systèmes d'énergie renouvelables (EnR) ou centrales thermiques, réseaux d'électricité, pipelines), 15 milliards de dollars US pour le transport (aéroports, ports, autoroutes) et 10 milliards de dollars US pour le numérique (Eder & Mardell, 2019).

1.3.4 La région méditerranéenne fait partie d'un réseau mondial d'infrastructures créé par l'Initiative route et ceinture (BRI) chinoise

Bien que la Chine n'ait pas développé une vision stratégique méditerranéenne en tant que telle (Ekman, 2018), au titre de ses Nouvelles Routes de la Soie et de l'Initiative route et ceinture (BRI), la Méditerranée n'en est pas moins une zone stratégique de transport maritime. La politique chinoise en Méditerranée revêt principalement la forme d'investis-

s-sements portuaires, qu'il s'agisse de construction de nouvelles infrastructures (El Hamdania en Algérie, systèmes portuaires *offshore-onshore* de Venise (Venice Offshore Onshore Port Systems, VOOPS) en Italie), de modernisation de terminaux de conteneurs (Port-Saïd en Égypte) ou d'acquisition d'infrastructures existantes (Le Pirée en Grèce, Valence en Espagne, Damiette et canal de Suez en Égypte). Des entreprises publiques chinoises ont déjà prévu d'investir dans les ports de Zarzis (Tunisie), Rijeka (Croatie) et en Italie sur la côte adriatique.

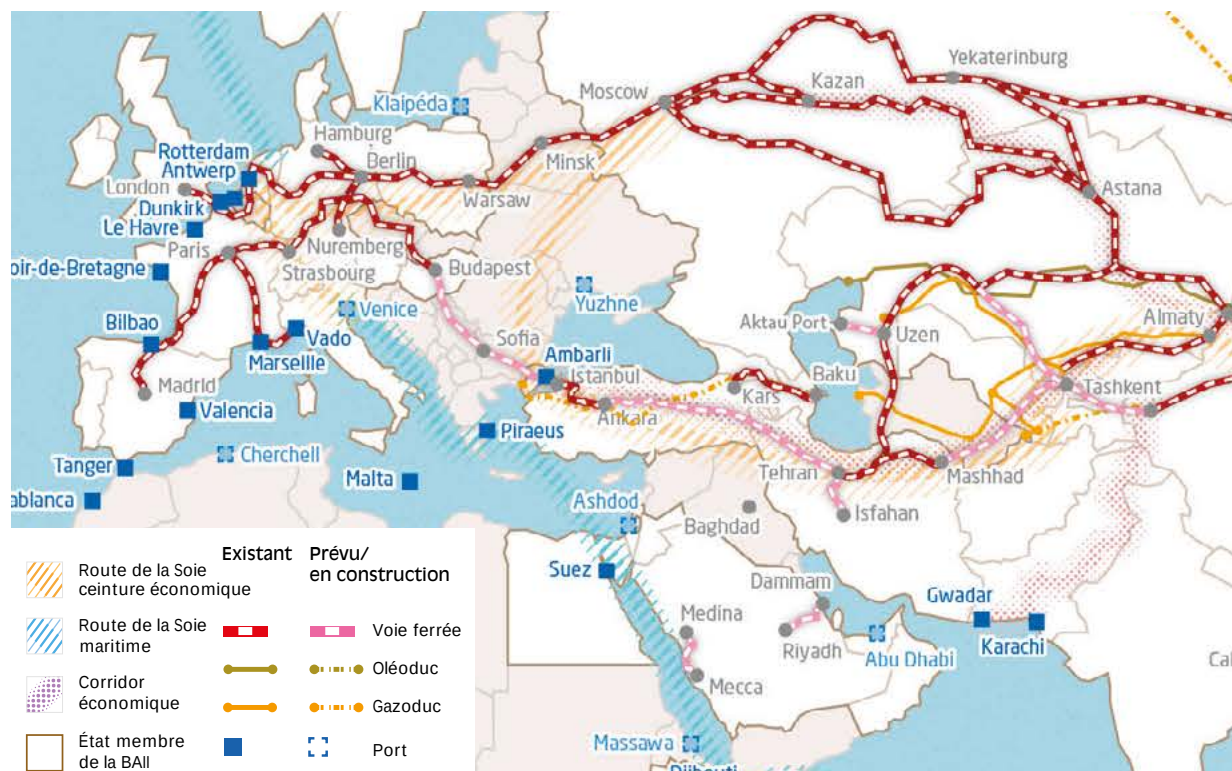


Figure 18 - Projet des Nouvelles Routes de la Soie : un outil mondial permettant à la Chine d'utiliser, acquérir et construire des routes, des ports et des pipelines

(Source : MERICS, 2018)

¹³ Voir Belguidoum & Pliez (2019) pour plus d'informations.

Pays	Année	Investisseurs, acquisition et montant
France	2013	China Merchants acquiert 49 % des activités de la CMA CGM avec sa filiale Terminal Link dans les ports de Marseille, Malte, Tanger et Casablanca – 530 M de dollars US
Espagne	2017	China Ocean Shipping acquiert 51 % de Noatum Ports (Valence) – 230 M de dollars US
Maroc	2008	China Railway Construction obtient un marché pour construire deux autoroutes – 260 M de dollars US
Algérie	2009	China Railway Construction obtient un marché pour construire deux grands projets ferroviaires – 2 570 M de dollars US
	2016	China State Construction Engineering Corporation (CSCEC) et China Harbour Engineering Company (CHEC) participeront à la construction du nouveau port d'El Hamdania (à 70 km d'Alger) et possèdera 49 % de la société d'exploitation – 1 720 M de dollars US
Libye	2008	China Railway Construction obtient le marché pour construire 352 km de voie ferrée côtière de Khoms à Syrte, avec l'ajout ultérieur de 172 km de Tripoli à Ras Jedir sur la frontière tunisienne. L'entreprise chinoise est également contractée pour construire une ligne de 800 km entre Misrata et Wadi ach Chati près de Sebha, une zone riche en gisements de minerai de fer – 2 600 M de dollars US
Égypte	2005	Cosco acquiert 40 % du terminal portuaire de Maersk à Port-Saïd
	2007	China Shipping prend 20 % du terminal de Damiette - Cosco prend une participation dans le terminal de conteneurs du canal de Suez
	2008	China Harbour Engineering Company et China Communications Construction Company signent des marchés de construction pour le terminal oriental de Port-Saïd et le port d'Al-Adabiya, au Sud de l'entrée du canal de Suez – 380 M de dollars US
	2011	290 M de dollars US investis dans le secteur du transport maritime égyptien (aucun détail trouvé)
	2015	China Railway Construction obtient un marché de 600 M de dollars US pour moderniser les chemins de fers nationaux égyptiens
	2017	AVIC international et China Railway Group construiront un réseau ferré de 66 km avec 11 gares dans des districts autour du Caire – 1 240 M de dollars US
Israël	2014	China Communications Construction remporte l'appel d'offres pour la construction d'un nouveau port à Ashdod – 950 M de dollars US
	2015	Shanghai International Port Group obtient le droit de gérer le port récemment construit à Haïfa. China Railway Engineering fera partie du consortium pour la construction de tunnels et de gares souterraines dans le secteur Ouest de la ligne rouge du métro léger de Tel Aviv – 400 M de dollars US
	2017/2018	Deux marchés ferroviaires obtenus par des sociétés chinoises (aucun détail trouvé) – 880 M de dollars US
Turquie	2005	China National Machinery Import and Export Corporation et China Railway Construction Corporation remportent l'appel d'offres pour la mise en œuvre de la ligne grande vitesse ferroviaire turque entre Ankara et Istanbul
	2015	Cosco et China Merchants Holding acquiert 65 % des parts dans le port de Kumport (3 ^{ème} port de conteneurs turc, situé à Istanbul)
Grèce	2008	Concession pour l'exploitation du quai n° 2 du Pirée accordée pour 35 ans à Cosco – 5 800 M de dollars US
	2015	Cosco acquiert 67 % de parts du Pirée totalement privatisées – 420 M de dollars US
Italie	2015	Un consortium chinois remporte l'appel d'offres pour la construction des VOOPS, qui desserviront trois ports italiens, un en Slovénie et un en Croatie
	2016	Cosco prend le contrôle de 49,9 % du terminal de Vado dans le Nord de l'Italie.

Tableau 2 - Investissements chinois dans le transport maritime et ferroviaire dans les pays méditerranéens

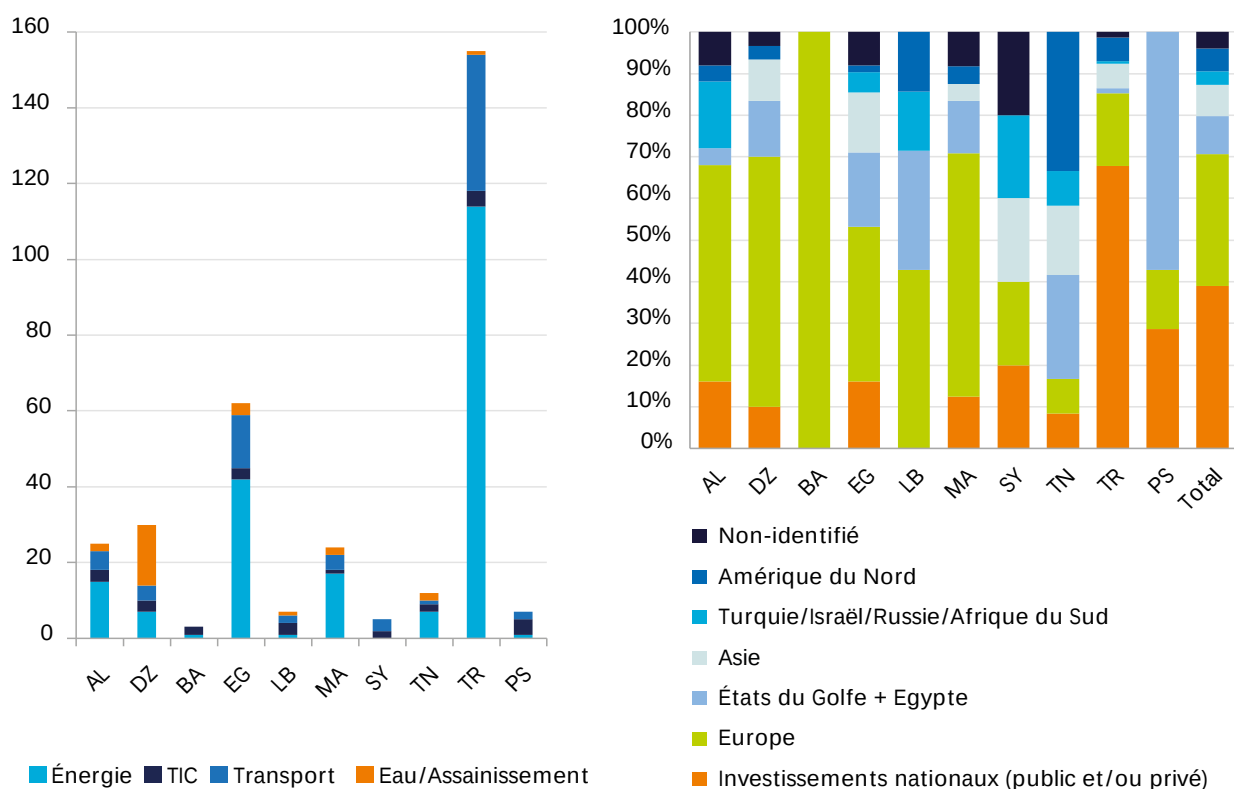
(Source : American Enterprise Institute & Heritage Foundation, 2019 ; Hache & Mérigot, 2017)

La Chine cherche ainsi à développer un « maillage de plateformes » [Ekman, 2018] pour redistribuer ses produits et en accélérer la pénétration sur les marchés en croissance d'Europe et du Moyen-Orient.

Il convient d'observer dans son contexte la mobilisation chinoise sur les infrastructures dans la région méditerranéenne. L'analyse de l'origine des investissements dans les infrastructures dans les pays méditerranéens à faibles et moyens revenus sur la période 1994-2018 échoue à démontrer un apport massif de capitaux chinois. Il apparaît clairement au contraire que non seulement les principaux investisseurs dans les secteurs de l'énergie, du transport et de l'eau/des eaux usées sont des gouvernements nationaux et des sociétés européennes, mais également que les sociétés chinoises font face à une forte concurrence de la part des États du golfe et, dans une

moindre mesure, de la Russie et de la Turquie. Ces pays cherchent aussi à accroître leur sphère d'influence dans la région [Blanc, 2010 ; Delanoë, 2014 ; Jabbour, 2014]. Ces dernières années, plusieurs pays initialement impliqués dans la BRI ont exprimé des inquiétudes quant à leur niveau d'endettement auprès des organes financiers chinois et au rôle prédominant de la Chine. Plusieurs initiatives alternatives sont apparues : le Japon a présenté en 2016 le « Partenariat pour les infrastructures de qualité » et l'Inde a aussi lancé le « Corridor de la croissance Asie-Afrique » en 2017. La Russie développe son propre projet baptisé « Grande Eurasie » avec pour objectif d'inclure les États membres de la Communauté des États indépendants, l'Organisation de coopération de Shanghai et, potentiellement des pays de l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est (ANASE).

Le fait qu'il soulève de graves problèmes environnementaux



en raison de son échelle et de la priorité donnée au développement des infrastructures constitue une autre limite du projet BRI. Aucune étude d'impact n'a encore été réalisée à l'échelle du bassin méditerranéen. Le Fonds Mondial pour la Nature (WWF) a toutefois exprimé son inquiétude quant aux risques de dommages environnementaux que pose le projet à l'échelle mondiale pour la biodiversité et les ressources naturelles dans les différents couloirs de transport terrestre et maritime tels que définis dans le projet initial. Sur la base d'une analyse spatiale, l'étude du WWF (WWF, 2017) conclut que :

- Les couloirs de la BRI empiètent sur le parcours de 265 espèces animales menacées ;
- Les couloirs de la BRI empiètent sur 1 739 zones clés de biodiversité ou pour espèces d'oiseaux protégées et 46 écorégions appartenant aux Global 200 Ecoregions ;
- 32 % de la surface totale de toutes les zones protégées dans 64 pays traversés par les couloirs de la BRI sont potentiellement affectés ;
- La BRI accroît la pression sur les services écosystémiques liés à l'eau et les risques associés de grandes inondations.

1.3.5 La région méditerranéenne est un point chaud en termes de flux de population

La région méditerranéenne est également un point chaud mondial en termes de migration volontaire et forcée, principalement due à l'instabilité géopolitique.

Cette question, associée aux pressions et aux besoins environnementaux, affecte fortement le développement humain. Satisfaire les besoins humains fondamentaux des migrants entrants nécessite une réponse flexible et efficace dans les pays d'accueil. L'accès à l'eau, à la nourriture et à des services sanitaires ainsi que le traitement des déchets sont des préoccupations spécifiques pour le fonctionnement des camps de réfugiés.

Entre autres, les changements environnementaux et climatiques sont d'importants facteurs migratoires, notamment dans les pays où l'eau est rare et dans les zones vulnérables comme les terres agricoles pluviales, les sites où l'eau est contaminée et les bidonvilles urbains. Bien qu'un lien de causalité direct soit controversé (Selby *et al.*, 2017), le changement climatique aurait pu contribuer au déclenchement de la crise syrienne alors que le pays connaissait la sécheresse la plus longue et la plus forte des neuf derniers siècles quand la crise commença (Cook *et al.*, 2015).

La Figure 20 montre la migration nette sur 5 ans en 2012 et 2017 dans les pays méditerranéens et la proportion d'immigrants dans la population nationale. La migration nette est clairement négative dans le cas de la République arabe syrienne et, dans une moindre mesure, de la Libye, en raison des crises et elle est positive dans le cas du Liban et de la Turquie, qui ont accueilli de grands nombres d'immigrants. Le pourcentage d'immigrants dans la population totale est particulièrement élevé au Liban

La géopolitique méditerranéenne a été ébranlée par des tensions et des instabilités et la région est devenue un point chaud mondial en termes de déplacement forcé des populations

Plusieurs pays ont connu des transformations socio-politiques perturbées au cours de la décennie passée. Dans les PNM, la montée des revendications populistes a fait de la menace de fragmentation de l'Union européenne un scénario plausible (entre autres). La montée des aspirations démocratiques de grandes parties de la population dans les PSEM et la montée de l'extrémisme ont provoqué une série de troubles et de bouleversements, avec de graves conséquences et des incertitudes pour les économies et les sociétés de la région. D'autres tensions se sont amplifiées dans plusieurs zones de la région, comme en Libye et en République arabe syrienne, où des révoltes civiles ont évolué en conflits armés internationaux (Ayadi & Sessa, 2017).

Dans ce contexte, le déplacement forcé a fait de la Méditerranée un point chaud mondial en termes de réfugiés, avec trois records mondiaux (UNHCR, 2017) :

- La Turquie est le pays qui accueille le plus grand nombre de réfugiés dans le monde, avec un nombre estimé à 3,54 millions de réfugiés et plus de 300 000 demandeurs d'asile (UNHCR, 2017) ;
- Le Liban est le pays qui compte la plus forte proportion de réfugiés dans le monde (16,4 % de la population totale) (UNHCR, 2017) ; et
- La République arabe syrienne est le pays d'origine du plus grand nombre de réfugiés dans le monde, avec environ 34,5 % de la population syrienne ayant fui le pays.

Il y a eu un pic sans précédent en termes de nombre de réfugiés et migrants qui sont entrés en Europe par des voies méditerranéennes occidentales (Espagne), centrales (Italie) et orientales (Grèce) en 2015, avec plus d'un million d'arrivées cette année-là, contre environ 370 000 en 2016, 185 000 en 2017 et 140 000 en 2018 (UNHCR, 2019). Les principaux pays d'origine incluent la République arabe syrienne, l'État de Palestine, les pays du Maghreb et les pays d'Afrique subsaharienne. L'afflux de migrants dans les pays méditerranéens faisant partie de l'Europe les a amenés à dialoguer et engendre des défis en termes de capacité institutionnelle (Werz & Hoffman, 2017), l'UE bataillant pour trouver une réponse commune satisfaisante à cette crise des réfugiés. Satisfaire les besoins humains fondamentaux des migrants entrants nécessite des réponses dans les pays d'accueil. L'accès à l'eau, à la nourriture et à des services sanitaires ainsi que le traitement des déchets sont des préoccupations centrales pour le fonctionnement des camps de réfugiés et cela nécessite de fortes connexions avec les infrastructures et la planification locales.

(forte immigration résultant du déplacement forcé), mais il l'est encore plus à Monaco (immigration ne résultant généralement pas du déplacement forcé)¹⁴. Ces chiffres ne prennent pas en compte tous les migrants irréguliers (par exemple ceux qui travaillent dans l'économie informelle des pays d'accueil), les demandeurs d'asile et les réfugiés, qui feraient sensiblement croître la proportion de migrants par rapport à la population de certains pays.

Il est difficile de disposer dans la région de données comparables sur les réfugiés. Lorsqu'elles existent, les données sur les réfugiés reposent souvent sur des demandes d'asile satisfaites et n'incluent donc pas ceux qui n'ont pas obtenu le statut de réfugié ou ne sont pas enregistrés par l'Agence des Nations Unies pour les réfugiés (ONU HCR) ou l'Office de secours et de travaux des Nations Unies pour les réfugiés de Palestine dans le Proche-Orient (UNRWA).

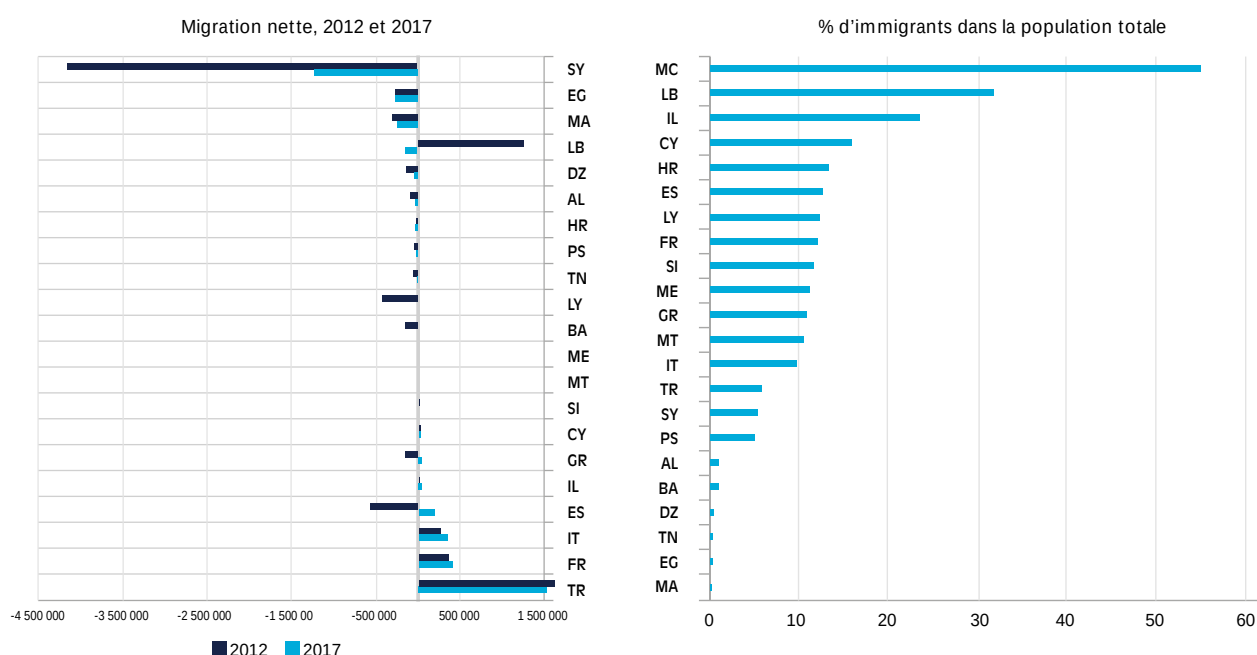


Figure 20 - À gauche - Migration nette sur 5 ans, 2012 et 2017 (élaboré par le CMI d'après United Nations, 2019), à droite - % d'immigrants dans la population totale, 2018 (élaboré par le CMI d'après United Nations, 2019)

¹⁴ Monaco est un cas exceptionnel en termes de migration puisqu'elle compte presque exclusivement des cas de migration non forcée. Les cinq premiers pays d'origine de migrants vers Monaco sont la France, l'Italie, le Royaume-Uni, la Suisse et l'Allemagne. RED 2020 | 51

ODD N°/Pays	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Classement 2019 selon l'indice mondial d'ODD	Score d'ODD (100 = meilleur)	Score de retombées (100 = meilleur)
Albanie	↑	→	↗	↑	↗	↑	↑	→	↗	...	↗	...	↑	↗	↗	↗	...	60	70,3	89,7
Algérie	↑	↗	↗	...	→	↗	↗	→	→	...	↗	...	→	...	→	→	...	69	69,4	96,4
Bosnie-Herzégovine	↑	→	↑	...	↗	↑	↗	↗	↗	...	↗	...	↗	→	...	↗	↓	61	70,1	49,6
Croatie	↑	→	↗	→	↗	↗	↗	→	↑	...	→	...	→	→	→	→	...	53	71,1	97
Chypre	↑	↗	↗	→	↗	↗	↑	↗	↗	...	→	...	↑	↗	→	...	...	92	66,2	98,7
Égypte	↗	↗	↑	↑	↗	↑	↑	↑	↗	→	↗	...	→	↗	→	↗	→	21	77,8	70,1
France	↑	↗	↑	↑	↗	↗	↗	↗	↑	↑	↗	...	→	↗	↗	↗	→	4	81,5	61,5
Grèce	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↑	↗	↑	→	↗	...	↗	↗	↗	↗	↓	50	71,4	64,6
Israël	↑	↗	↑	→	↗	↑	↗	↑	↗	...	↗	...	↗	↗	↗	↗	...	22	77,8	85,9
Italie	↗	↗	↑	↗	→	↑	↗	↑	↑	→	→	...	→	→	↓	↗	↗	49	71,5	62
Liban	↗	↗	↑	↗	↗	↑	↑	↗	↗	→	↗	...	↗	→	↑	↑	↗	30	75,8	65,6
Libye	↑	→	↗	↓	↓	↑	...	→	↗	...	...	...	↑	...	→	→	...	94	65,7	84,2
Malte	...	↓	↗	...	→	↗	...	...	...	...	...	...	↓	→	...	→	...	n/a	n/a	n/a
Monaco	↑	↗	↗	→	↗	↑	↗	↑	↗	...	↗	...	→	↗	...	→	→	28	76,1	62,9
Monténégro	...	...	...	...	...	↑	...	...	...	...	...	...	↑	...	...	...	...	n/a	n/a	n/a
Maroc	↑	→	↗	↗	↗	↑	↗	↗	↗	...	→	...	→	↓	↓	→	...	87	67,3	65
Slovénie	↑	↗	↗	↗	↗	↗	↗	...	↗	...	→	...	↑	→	→	↗	...	72	69,1	96,1
Espagne	↑	↗	↑	↗	↗	↗	↑	↗	↗	↑	↗	...	↗	...	↑	↑	→	12	79,4	70
République arabe syrienne	...	↓	→	...	→	→	↗	...	→	...	...	...	↑	→	→	...	...	123	58,1	96,8
Tunisie	↑	→	↗	...	→	↑	↗	...	↗	...	→	...	↑	→	↗	...	...	63	70	93,2
Turquie	↗	→	↗	↑	→	...	→	↗	↗	→	→	...	↓	→	→	↓	...	79	68,5	90,8

Tableau de bord ODD		% d'occurrences	Tableau de bord des tendances ODD ¹⁵		% d'occurrences
Réalisation des ODD		5%	↑ En bonne voie (augmente au rythme nécessaire pour atteindre les ODD d'ici 2030 ou seuil de réalisation des ODD déjà dépassé)		17%
Des obstacles subsistent		26%	↗ Augmentation modérée (à un rythme supérieur à 50 % du rythme de croissance requis mais inférieur au rythme nécessaire pour atteindre les ODD d'ici 2030)		35%
D'importants obstacles subsistent		38%	→ Stagnation (Score stagnant ou augmentant à un rythme inférieur à 50 % du rythme de croissance nécessaire pour atteindre les ODD d'ici 2030)		20%
Des obstacles majeurs subsistent		26%	↓ Diminution (le pays va dans la mauvaise direction)		3%
Données non disponibles		5%	... Données non disponibles		25%
no.	Titre des ODD		no.	Titre des ODD	
1	Pas de pauvreté		10	Inégalités réduites	
2	Faim « zéro »		11	Villes et communautés durables	
3	Bonne santé et bien-être		12	Consommation et production durables	
4	Éducation de qualité		13	Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques	
5	Égalité entre les sexes.		14	Vie aquatique	
6	Eau propre et assainissement		15	Vie terrestre	
7	Énergie propre et d'un coût abordable		16	Paix, justice et institutions efficaces	
8	Travail décent et croissance économique		17	Partenariats pour la réalisation des objectifs	
9	Industrie, innovation et infrastructure				

Figure 21 - Tableau de bord des ODD et tendances pour les pays méditerranéens

(Source : Sachs et al. 2019)

¹⁵ Des données historiques (2015-2018, c'est-à-dire depuis l'adoption des ODD) permettent d'estimer la vitesse à laquelle un pays a progressé vers un ODD et de déterminer si – par extrapolation dans le futur – ce rythme sera suffisant pour atteindre l'ODD d'ici 2030.

1.4 Un système socio-économique non durable, reposant sur la consommation des ressources et les combustibles fossiles

Malgré des progrès, les tendances économiques et sociales décrites ci-dessus ne sont pas durables.

1.4.1 Les pays méditerranéens ne sont pas en voie d'atteindre les ODD

Un récent rapport du Réseau de solutions pour le développement durable (*Sustainable Development Solutions Network*, SDSN ; Sachs *et al.*, 2019) montre que tous les pays méditerranéens sont actuellement loin d'atteindre les ODD et qu'aucun d'eux ne montre une tendance qui permettrait de les atteindre tous d'ici 2030 (Figure 21). Neuf pays sur 21 n'ont atteint aucun des ODD en 2019 et pour près des deux tiers des ODD, des obstacles importants ou majeurs subsistent pour les atteindre. Dans la plupart des situations, les efforts faits depuis 2015 se sont traduits par des développements positifs, mais le niveau et/ou le rythme des changements est insuffisant pour atteindre les ODD d'ici 2030. La situation est particulièrement critique pour l'objectif 2 sur la faim, la nutrition et l'agriculture durable, l'objectif 5 sur l'égalité entre les sexes, l'objectif 11 sur les villes et communautés durables et l'objectif 14 sur la vie aquatique – particulièrement pertinents pour la Convention de Barcelone – pour lesquels aucun pays méditerranéen n'est considéré en voie d'atteindre les ODD d'ici 2030.

Les PNM sont généralement plus près d'atteindre les ODD que les PSEM. La France a atteint le score d'ODD le plus élevé pour 2019 (score de 81,5/100 mais un seul ODD a été atteint et des tendances montrant que quatre autres ODD seront atteints d'ici 2030), alors que la République arabe syrienne éprouve les plus grandes difficultés (score de 58,1/100, aucun ODD atteint et seul un ODD en voie de réalisation d'ici 2030) et que pour la Libye, les lacunes en

matière de données sont trop importantes pour calculer son score d'ODD.

Le rapport du SDSN présente également un « score de retombées » qui mesure l'impact d'un pays sur la capacité des autres pays à atteindre les ODD. Les pays méditerranéens à revenus élevés engendrent d'importants effets de retombées socio-économiques et environnementales en exportant une grande quantité de pollution, déchets et autres externalités négatives. Ceux-ci peuvent limiter la capacité des autres pays à parvenir au développement durable (Sachs *et al.*, 2019). Les problèmes critiques qui affectent notamment les pays à plus faibles revenus à l'intérieur et à l'extérieur de la région méditerranéenne incluent : la demande internationale d'huile de palme et d'autres marchandises qui contribuent à la déforestation, les paradis fiscaux sources de difficultés pour lever des recettes publiques permettant de financer les ODD, et le laxisme en termes de normes de travail et d'environnement dans les chaînes logistiques internationales, etc.

1.4.2 L'utilisation de l'énergie et la consommation matérielle croissent plus lentement que les économies nationales, mais l'empreinte écologique en Méditerranée reste supérieure à la moyenne mondiale et excède la bio-capacité

En 2015, l'intensité énergétique dans la région méditerranéenne variait de 1,8 MJ/dollar US en parité de pouvoir d'achat (PPA) 2011 à Malte à 4,6 MJ/dollar US en PPA 2011 en Slovaquie et 8,7 MJ/dollar US en PPA 2011 en Bosnie-Herzégovine. Dans la plupart des pays méditerranéens (18 pays sur 21), l'intensité énergétique a diminué entre 1997 et 2015. La valeur en 2015 était moins de la moitié de celle de 1997 à Malte alors qu'elle avait augmenté en Algérie, en Bosnie-Herzégovine et dans l'État de Palestine.

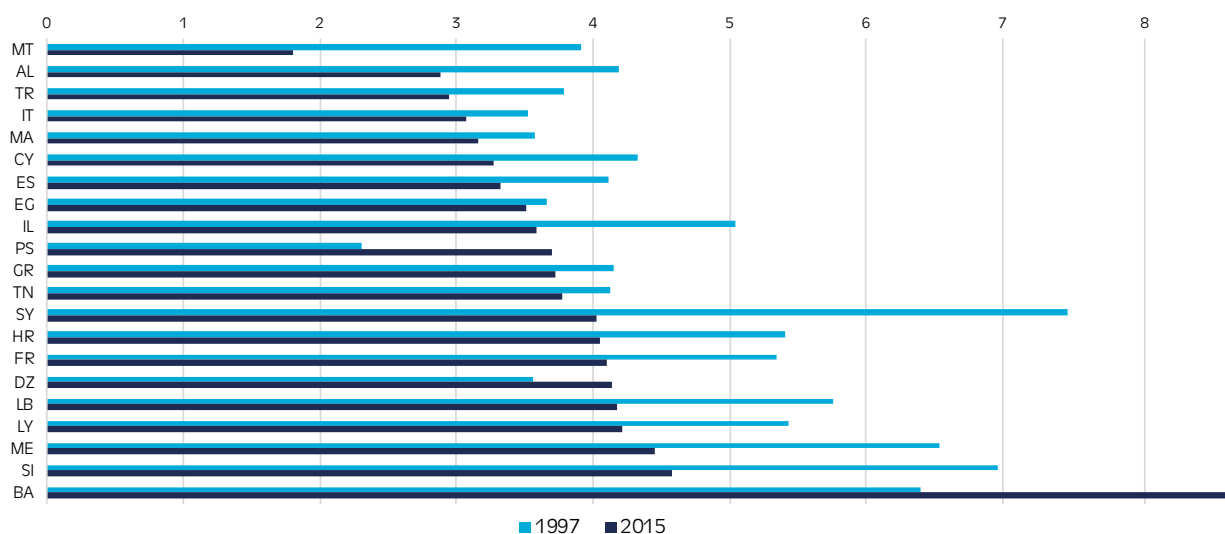


Figure 22 - Changements de l'intensité énergétique (rapport entre énergie fournie et PIB en PPA) entre 1997 et 2015 en MJ / PIB en dollars US, en PPA 2011

[Source : World Bank, 2019a]

Bien que la diminution de l'intensité énergétique des pays méditerranéens soit un développement positif pour mener à une transition environnementale de l'économie régionale, elle doit être mise en perspective avec la consommation dominante des combustibles fossiles. Les économies méditerranéennes restent fortement dépendantes des combustibles fossiles, qui représentaient plus de 90 % de la consommation totale de combustibles (World Bank, 2019a).

En cohérence avec la diminution globale de l'intensité énergétique, l'économie méditerranéenne est parvenue à une « dissociation relative » entre croissance économique et

utilisation des ressources (combustibles fossiles, minerais de métaux, minéraux industriels et de construction, biomasse) sur la période 2000-2017 : les revenus ou le PIB de la plupart des pays méditerranéens ont augmenté plus vite que la quantité de matériaux utilisés (UNEP IRP, 2018). Ce n'est pas le cas en Algérie, en Libye et en République arabe syrienne, où la consommation matérielle par unité de PIB a fortement augmenté sur la même période. Il est moins facile de savoir si une relative dissociation a été réalisée ou non en Albanie, en Bosnie-Herzégovine et au Liban. Concernant la Turquie, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a conclu en 2019 que « Depuis 2008, la Turquie a réalisé un découplage

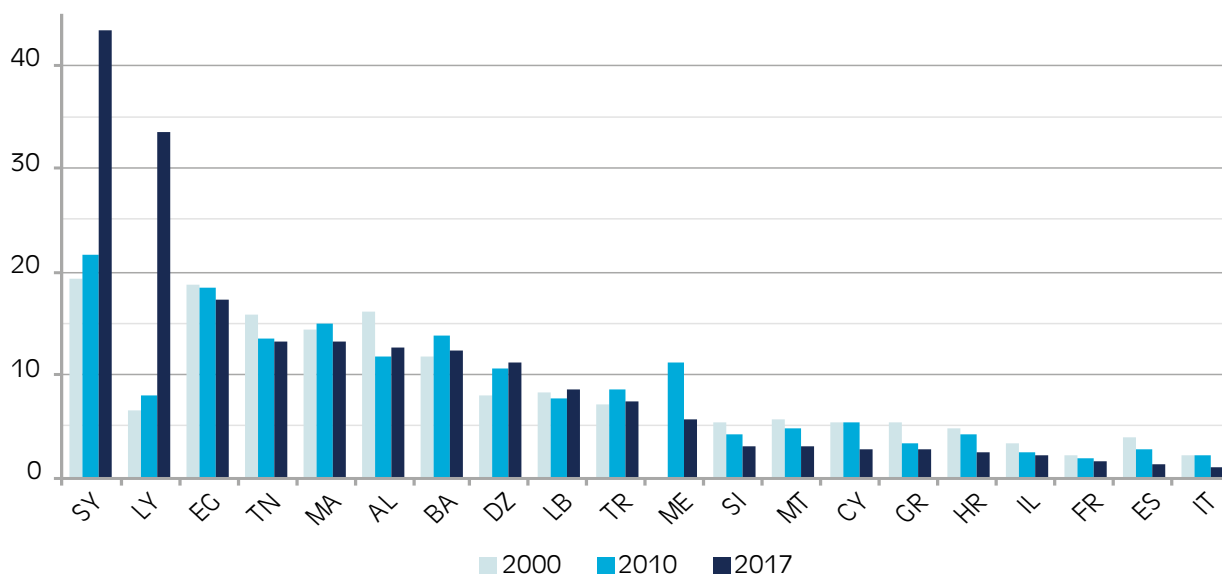


Figure 23 - Consommation matérielle domestique par unité de PIB, en kg par dollar US constant de 2010, en 2000, 2010, 2017
[Source : UNEP IRP, 2018]

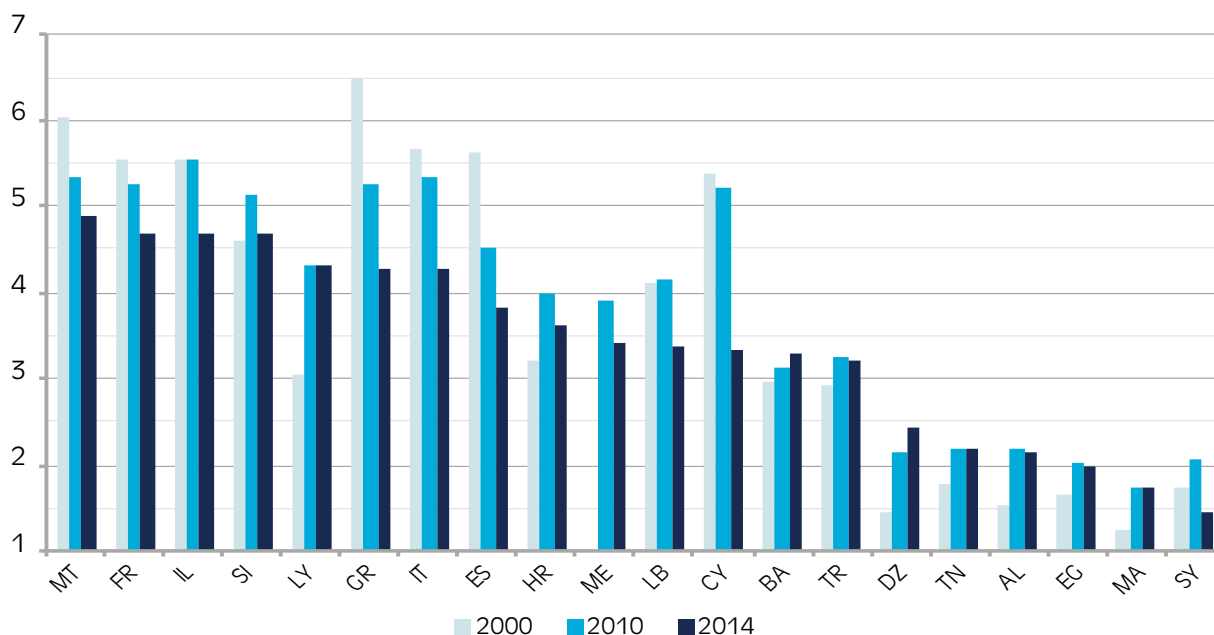


Figure 24 - Empreinte écologique par habitant, 2000 - 2014 en hectares globaux/habitant
[Source : Global Footprint Network, 2018]

relatif entre sa forte croissance économique et une série de pressions environnementales (émissions atmosphériques, consommation d'énergie, production de déchets et consommation d'eau). Néanmoins, les besoins très élevés en ressources de l'économie turque et sa forte dépendance aux énergies fossiles continueront d'aggraver ces pressions en termes absolus. Plus de progrès sont nécessaires dans la transition vers une économie circulaire bas carbone pour améliorer la performance environnementale du pays » (OCDE, 2019).

Entre 2010 et 2014, l'empreinte écologique par habitant a baissé dans la plupart des pays méditerranéens. Toutefois, l'empreinte écologique en Méditerranée (3,2 gha/hab.) est supérieure à l'empreinte écologique mondiale (2,8 gha/hab.) et le déficit écologique méditerranéen (2,02 gha/hab.) est deux fois supérieur au déficit écologique mondial (1,1 gha/hab.).

L'empreinte écologique des PNM a diminué ces dernières années (de 5 gha/hab. en 2010 à 4,2 gha/hab. en 2014). Cela est principalement dû aux effets de la crise économique, qui a ralenti la consommation des ressources et, principalement, les émissions de CO₂.

L'empreinte écologique par unité de PIB est inférieure à 160 gha par million de dollars US dans la plupart des pays du Nord à l'exception des pays des Balkans (316 en Bosnie-Herzégovine). Dans les pays du Sud, les valeurs maximales concernent la Libye (254 gha par million de dollars US) et le Liban (231).

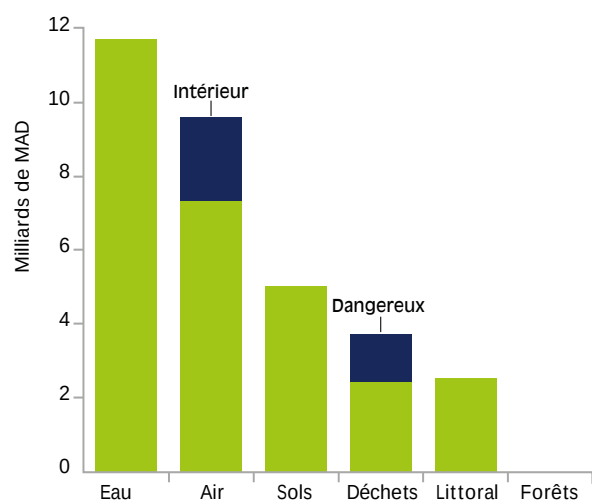


Figure 25 - Coût de la dégradation environnementale au Maroc en 2014

[Source : Croitoru & Sarraf, 2017]

1.4.3 Les changements environnementaux impactent les économies nationales et le bien-être humain

Les changements environnementaux impactent fortement les secteurs critiques dans la région méditerranéenne et pénalisent les économies locales.

Un rapport sur les coûts de la dégradation de l'environnement au Maroc en 2014 (demandé par le gouvernement marocain et publié par la Banque mondiale en 2017) estimait le coût total de la dégradation de l'environnement pour la société marocaine à environ 3,5 % du PIB (Figure 25). Le coût associé à la dégradation de l'eau représente à lui seul environ 1,6 % du PIB du Maroc, devant la pollution atmosphérique, à 1,05 % du PIB. Les coûts de la dégradation des sols sont associés aux problèmes d'érosion et à la conversion et la désertification des parcours. Le rapport établit également que les dommages de la zone côtière sont considérablement sous-estimés, car largement pris en compte dans d'autres catégories (pollution atmosphérique, dégradation des sols et de l'eau). Outre les impacts nationaux, les émissions de gaz à effet de serre provoquent pour la communauté mondiale des dommages qui ont été estimés à 1,6 % du PIB en 2014.

De précédentes études au Liban et en Tunisie (Croitoru & Sarraf, 2010) estimaient le coût global de la dégradation de l'eau et de la surexploitation des nappes phréatiques en Tunisie à 0,6 % du PIB en 2004, le coût le plus élevé concernant le secteur agricole, principalement à cause des impacts de la salinité et de la saturation en eau de l'agriculture irriguée. La surexploitation des nappes phréatiques représentait le deuxième coût le plus élevé en raison des dépenses de pompage de l'eau additionnelle et de construction de nouveaux puits. Le tourisme, la santé et la pêche étaient également fortement impactés. Au Liban, les dommages associés au déversement d'hydrocarbures et au gaspillage provoqués par les hostilités de 2006 ont été estimés à 3,6 % du PIB en 2006. Cette dégradation, associée à 34 jours de conflit, est supérieure à celle provoquée en une année en temps de paix, elle avait été estimée quelques années plus tôt à 3,4 % du PIB (Sarraf, Larsen & Owaygen, 2004).





Changements climatiques

Les changements climatiques aggravent les fragilités et dégradations environnementales existantes dans le bassin méditerranéen, considéré comme un point chaud en termes de changement climatique, notamment parce que le réchauffement de l'air et de la mer y est plus rapide que la moyenne mondiale et du fait des changements qui affectent les régimes hydriques dans une région où la pénurie de l'eau est déjà une réalité. L'acidification par le CO₂ menace ses écosystèmes marins. La région est également vulnérable aux impacts de l'élévation du niveau de la mer en raison de la densité des peuplements humains, des infrastructures et des sites du patrimoine proches du rivage et d'une capacité d'adaptation souvent limitée. Les pays méditerranéens se sont engagés et font de très nombreux efforts pour atténuer le changement climatique et s'y adapter, aux niveaux international, régional, national et local. Ces efforts doivent être renforcés et accrus dans un contexte de parties prenantes multiples, par exemple en minimisant les « multiples contraintes et défaillances systémiques » dues aux changements climatiques prévus en Méditerranée (IPCC, 2014) et en s'y adaptant.

2.1 Introduction : des réductions des émissions des gaz à effet de serre loin des ambitions mondiales

Principal gaz à effet de serre (GES), le dioxyde de carbone (CO₂) joue un rôle essentiel avec d'autres GES, comme le méthane (CH₄), les halocarbures et le protoxyde d'azote (N₂O) pour maintenir une température habitable sur terre. Depuis la révolution industrielle, la consommation de combustibles fossiles a engendré une augmentation rapide des émissions de CO₂, perturbant le cycle mondial du carbone et conduisant au réchauffement de la planète, à la modification des modèles de précipitations, à des phénomènes extrêmes, à l'élévation du niveau des mers et à l'acidification des océans. Les émissions de CO₂ depuis les pays méditerranéens représentaient environ 5 %

(1 954 Mt) des émissions annuelles dans le monde en 2014 (World Bank, 2019a), alors que la population totale des pays riverains de la Méditerranée représente environ 6,7 % de la population mondiale.

Les pays du Nord de la Méditerranée (PNM) émettent plus de CO₂ que les pays du Sud et de l'est de la Méditerranée (PSEM). Les émissions ont atteint un pic en 2005 dans les PNM et ont diminué depuis (Figure 26). Les émissions de CO₂ des PSEM, engendrées par la croissance démographique et le développement économique, augmentent de manière continue depuis les années 1960, et rattrapent celles des PNM. Ensemble, elles représentaient environ 1 Gt de CO₂ émis en 2014.

Entre 2000 et 2014, les émissions totales de CO₂ depuis les pays méditerranéens ont affiché une tendance à la hausse avec un pic en 2007, suivi d'une tendance à la baisse qui s'est amorcée en 2008, au moment de la crise économique et financière mondiale ¹⁶, ce qui a ramené les émissions de CO₂ en 2014 au niveau de celles de 2000. Aucune donnée comparable sur les émissions depuis l'ensemble des pays méditerranéens après 2014 n'est disponible. Des données sur les émissions de gaz à effet de serre sont toutefois disponibles pour de nombreux PNM ¹⁷. Elles montrent que depuis 2014, les émissions de gaz à effet de serre affichent dans ces pays une inflexion vers le haut (Figure 27), probablement liée au fait que l'économie rattrape son retard. Étant donné cette augmentation récente des émissions dans les PNM et la tendance à une augmentation continue des émissions dans les PSEM, il est peu probable que le pic d'émission de CO₂ de 2007 représente une inversion de tendance historique.

Selon l'Accord de Paris, les émissions nettes de CO₂ doivent fortement diminuer, et cela inclut la région méditerranéenne. Au niveau mondial, une réduction des émissions de CO₂ d'ici 2030 d'environ 45 % par rapport

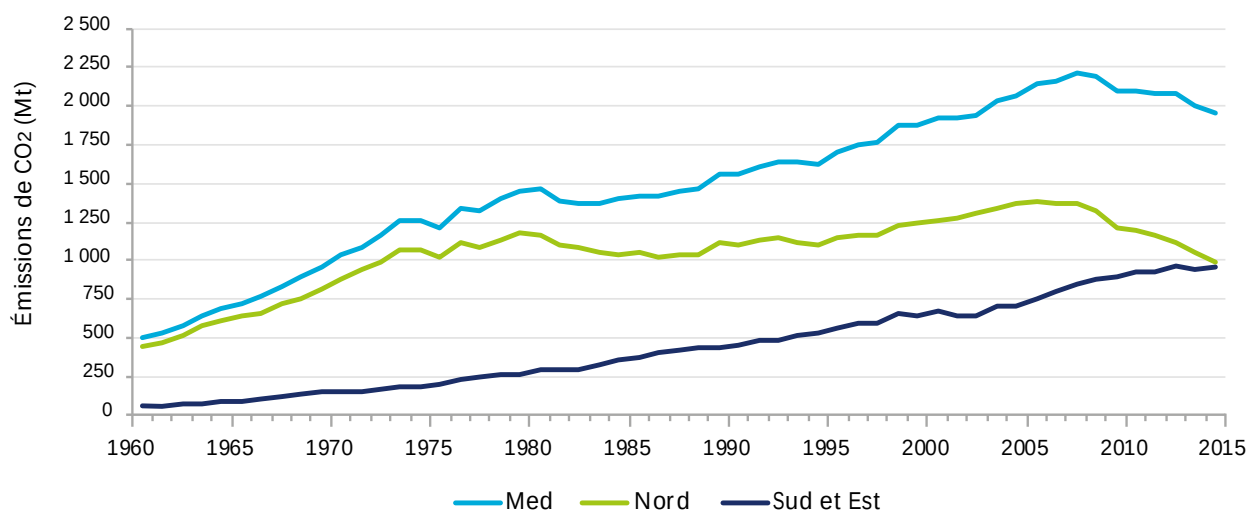


Figure 26 - Émissions de CO₂ des pays du Nord et du Sud-Est de la Méditerranée et émissions totales de CO₂ des pays méditerranéens

[Source : Centre d'analyse des informations relatives au dioxyde de carbone, division des sciences de l'environnement, Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, États-Unis ; données issues de la base de données World Bank, 2019b)]

¹⁶ En 2014, le PIB de la plupart des PNM (Chypre, Croatie, Espagne, Grèce, Italie, Slovaquie) était encore inférieur au niveau de 2007 (avant la crise) (banque de données de la Banque mondiale, PIB en dollars US constants).

¹⁷ Chypre, Croatie, Espagne, France, Grèce, Italie, Malte, Monaco, Slovaquie.

aux niveaux de 2010 serait nécessaire pour la compatibilité avec un scénario de réchauffement de 1,5 °C (IPCC, 2018). Le Maroc¹⁸, l'un des deux seuls pays au monde dont les engagements et politiques actuels en faveur de l'action pour le climat semblent compatibles avec l'objectif mondial de 1,5 °C de réchauffement de l'Accord de Paris¹⁹, est un cas unique.

Les émissions de CO₂ varient fortement selon les pays méditerranéens, avec les émissions de CO₂ par habitant les plus élevées en Libye et Israël (Figure 30) et les émissions annuelles les plus grandes en Turquie, Italie et France, par ordre décroissant (Figure 31).

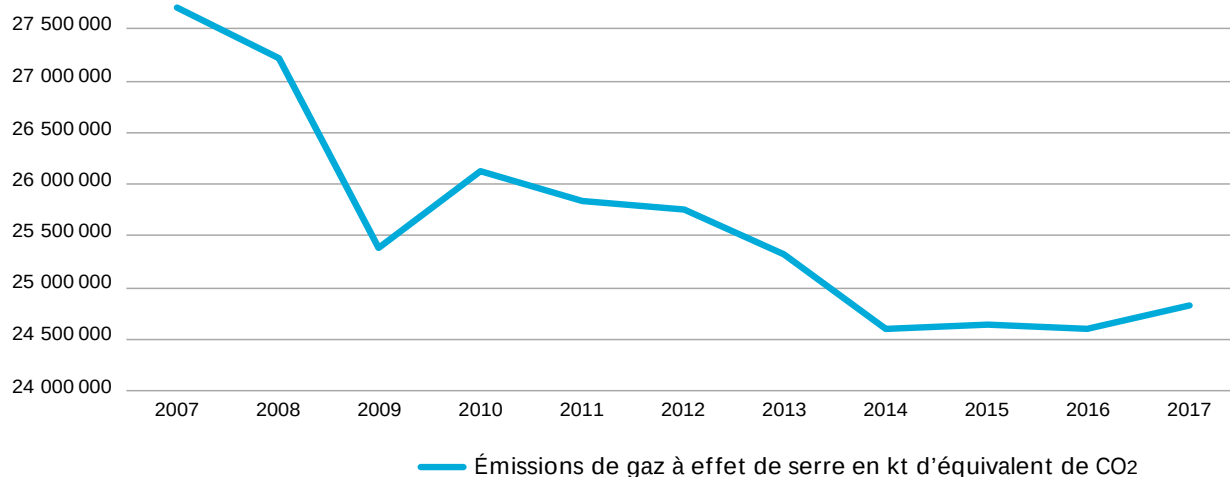


Figure 27 - Émissions de gaz à effet de serre en kt d'équivalent de CO₂, total de Chypre, Croatie, Espagne, France, Grèce, Italie, Malte, Monaco et Slovaquie 2007-2017
[Source : UNFCCC, consultée en septembre 2019]



L'empreinte carbone française

Les chiffres sur les émissions nationales de gaz à effet de serre ne relèvent entièrement pas de la responsabilité d'un pays. C'est pour cette raison qu'est également utilisé le concept d'« empreinte carbone », qui fait référence à la somme de toutes les émissions d'équivalent CO₂ associées à l'ensemble des produits et services consommés par un pays.

En France, le Haut Conseil pour le climat (Figure 29) a évalué l'empreinte carbone en 2017 (749 Mt d'équivalent CO₂) et constaté qu'elle était bien supérieure à la production d'émissions (465 Mt) du fait des importations d'émissions (421 Mt), comme le montre la Figure 28. Le Conseil a également constaté qu'alors que les émissions nationales de gaz à effet de serre diminuent depuis 2005, l'empreinte carbone nationale ne suit pas la même tendance (figure ci-dessous).

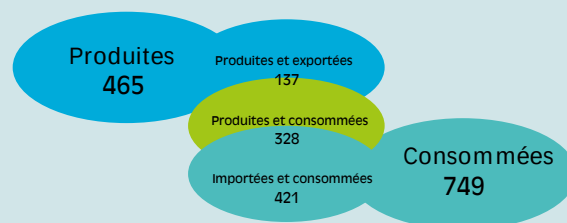
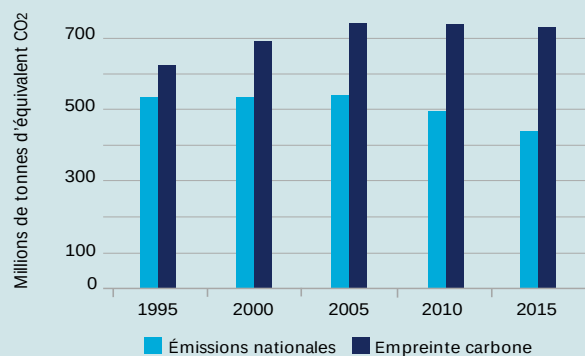


Figure 28 - Calcul de l'empreinte carbone française, en millions de tonnes d'équivalent

[Source : Fontan et al. 2019]

Figure 29 - Émissions et empreinte carbone nationales de la France, en millions de tonnes d'équivalent CO₂, 1995-2015

[Source : Fontan et al. 2019]

¹⁸ Avec la Gambie.

¹⁹ Climate Action Tracker, mentionné dans Sachs et al., 2019.

À l'échelle mondiale, les émissions de CO₂ résultant de la combustion de combustibles proviennent principalement du secteur de la production d'électricité et de chaleur (50 %), devant le transport (20 %) et les industries et la construction (20 %) (World Bank, 2014). La croissance économique de ces secteurs est liée aux émissions de CO₂.

reste liée à davantage d'émissions de CO₂. Les efforts de décarbonation doivent être renforcés, les tendances et efforts actuels étant insuffisants pour atteindre les objectifs mondiaux en termes de climat.

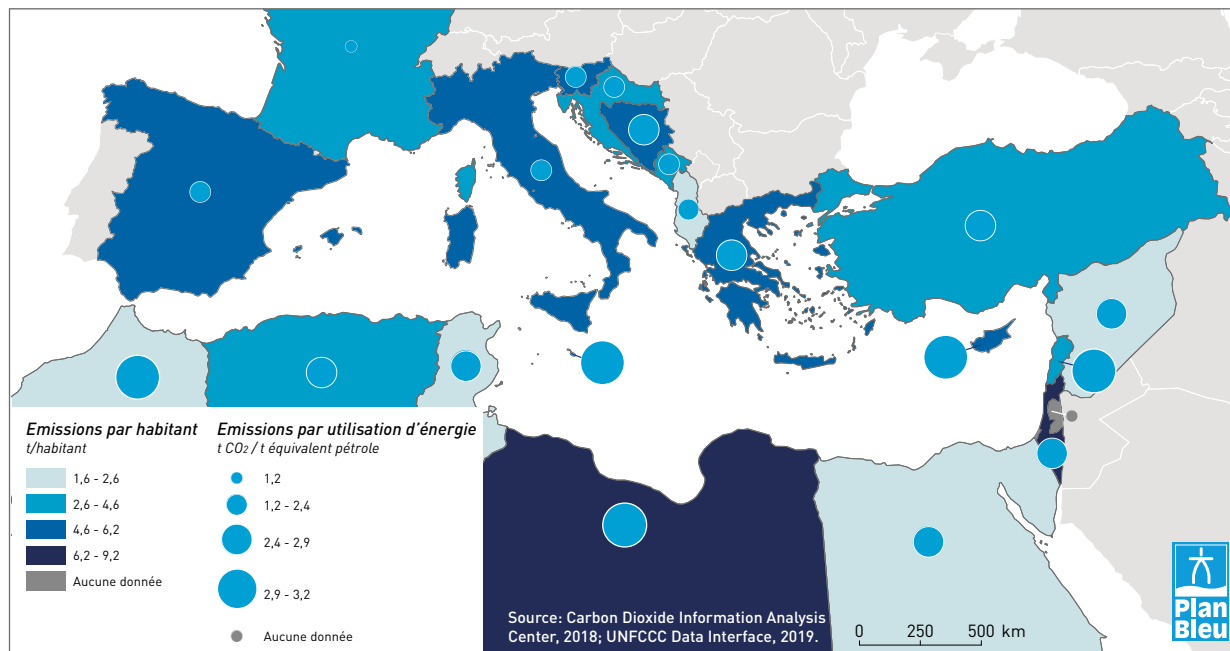


Figure 30 - Émissions de dioxyde de carbone des pays méditerranéens, 2014

(Sources : Centre d'analyse des informations relatives au dioxyde de carbone, division des sciences de l'environnement, Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, États-Unis ; données issues de la base de données World Bank, 2019b; UNFCCC Data Interface, 2019)

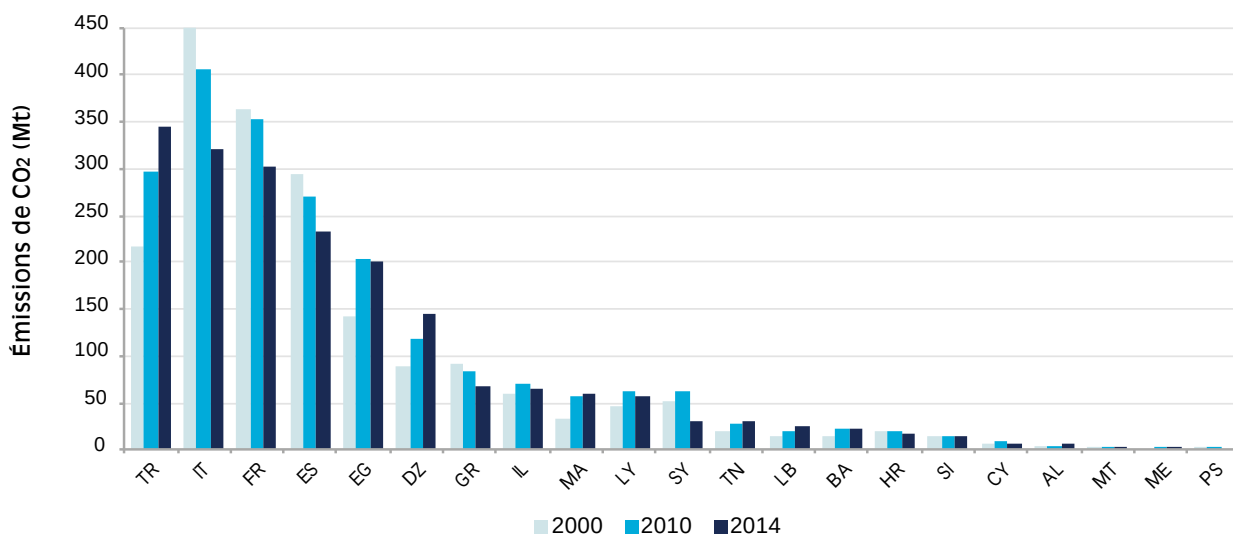


Figure 31 - Émissions de CO₂ par pays en 2000, 2010 et 2014.

(Source : Centre d'analyse des informations relatives au dioxyde de carbone, World Bank, 2019b)

À l'échelle mondiale, l'intensité en CO₂ (quantité de CO₂ émise par unité de PIB) diminue de manière stable depuis 1990 (voir chapitre 1), conséquence de l'augmentation de la part relative des énergies renouvelables, de la meilleure efficacité de l'énergie et de la technologie et de la capacité accrue des sources d'énergies renouvelables. Malgré la tendance à la baisse de l'intensité en carbone des économies nationales, la croissance économique

2.2 Impacts, vulnérabilités et risques liés au changement climatique

2.2.1 Le bassin méditerranéen – un point chaud en termes de changement climatique

Les conditions climatiques du bassin méditerranéen ont permis le développement de paysages riches avec une

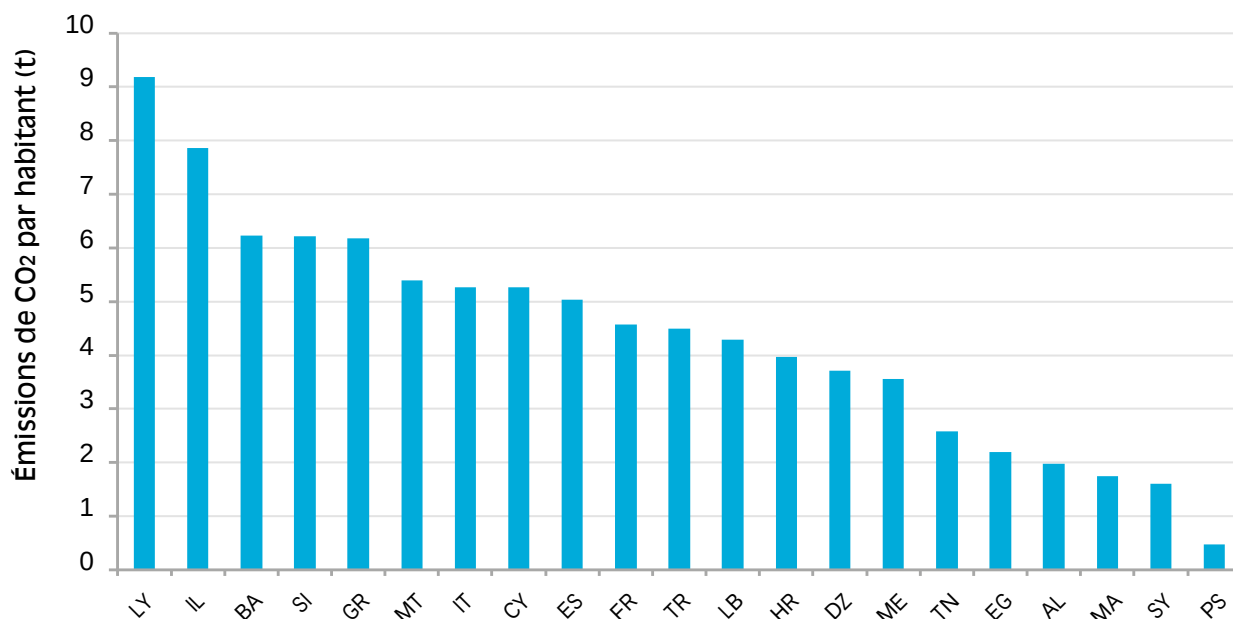


Figure 32 - Émissions de CO₂ résultant de la consommation de combustibles solides, liquides et gazeux et de mise à la torche, par habitant par pays en 2014

(Source : Calculs du Plan Bleu sur la base d'estimations de population et d'émissions de CO₂ des pays)



Contribution du transport maritime au changement climatique

Le transport maritime représente environ 2,6 % des émissions totales de GES dans le monde, un chiffre qui pourrait plus que tripler d'ici 2050 (IMO, 2015). Selon le Forum international des transports (FIT), les émissions de carbone provenant du transport maritime mondial devraient atteindre environ 1 090 millions de tonnes d'ici 2035 dans un scénario de référence sans nouvelle mesure politique. Cela représenterait une augmentation de 23 % entre 2015 et 2035 (OECD/ITF, 2018a). La Figure 33 ci-dessous montre les projections d'émissions de CO₂ sur les couloirs maritimes en 2035.

Plusieurs mesures permettant de décarboner le transport maritime international d'ici 2035 ont été identifiées (OECD/ITF, 2018b) :

- Carburants de remplacement et énergie renouvelable (par exemple biocarburants, avec d'autres carburants naturels ou synthétiques tels que le méthanol, l'ammoniaque et l'hydrogène, l'assistance éolienne et la propulsion électrique),
- Mesures technologiques permettant d'améliorer l'efficacité énergétique des navires, telles que des améliorations dans la conception des coques, la lubrification par air et les bulbes d'étrave,
- Améliorations opérationnelles telles que la réduction des vitesses de navigation, la simplification de la coordination navire-port plus et l'utilisation de navires plus gros et plus efficaces, et
- Solutions portuaires, telles que les taxes portuaires vertes (c'est-à-dire fondées sur la performance environnementale des navires), les incitations à l'utilisation d'énergies alternatives/de carburants propres, l'approvisionnement et les installations d'alimentation aux quais écologiques.



Figure 33 - Projections concernant les émissions de CO₂ sur les couloirs maritimes en 2035

(Source : OECD/ITF, 2018a)

Contrairement à d'autres secteurs, aucun objectif de réduction d'émissions de GES n'a été établi au niveau mondial pour le transport maritime, au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). En 2011, l'Organisation maritime internationale (OMI) a adopté pour le transport maritime des mesures obligatoires en termes d'efficacité énergétique, entrées en vigueur en 2013. Elles consistent en des exigences de conception, techniques et opérationnelles pour les navires nouveaux et existants. Selon ces réglementations, d'ici 2025, les nouveaux navires doivent être 30 % plus efficaces énergétiquement que ceux construits en 2014. Une analyse statistique fondée sur des données de l'OMI a conclu qu'une part substantielle de la nouvelle flotte construite répond aux ou dépasse les exigences actuelles ou futures (2025) en termes d'efficacité de conception (Transport and Environment, 2017).

En outre, un système de collecte de données obligatoire pour la consommation de fioul des navires a été adopté à l'OMI et est entré en vigueur en mars 2018. Cette initiative vise à fournir des données fiables pour étayer les futures décisions politiques sur des réductions additionnelles. En avril 2018, l'OMI a adopté une stratégie visant à réduire les émissions de GES. Au titre de cette stratégie, l'objectif des membres de l'OMI est de réduire les émissions annuelles totales de GES d'au moins 50 % d'ici 2050 par rapport à 2008. Cette stratégie sera révisée d'ici 2023. Il est également prévu que

la mise en œuvre de mesures de réduction des émissions de GES dans le transport maritime soit soutenue par des projets de coopération technique internationale, comme le Projet de partenariat mondial pour le rendement énergétique des transports maritimes (GloMEEP) de l'OMI (<https://glomeep.imo.org>).

De plus amples informations sur le transport maritime en Méditerranée sont disponibles dans le chapitre 4.

grande biodiversité et des systèmes d'occupation des sols sophistiqués, offrant à la population de nombreux services tels qu'une grande variété de certains des produits alimentaires les plus nutritifs et sains du monde. Le climat méditerranéen se caractérise principalement par des étés chauds et secs qui créent des conditions de stress hydrique telles que la végétation ne peut se développer que grâce au remplissage substantiel des ressources en eaux souterraines par des précipitations fortes en hiver dans les régions côtières et la fonte de la neige et de la glace en haute montagne en été. Ces conditions inhabituelles n'existent que dans quelques régions du monde.

Le bassin méditerranéen a été impacté par les récents changements climatiques à un rythme dépassant les moyennes mondiales, particulièrement par un réchauffement de l'air et des océans plus rapide durant toutes les saisons. Il y a une tendance sans équivoque à des conditions plus sèches, avec la spécificité notable en Méditerranée que la plupart des modèles climatiques s'accordent plus que partout ailleurs dans le monde par rapport aux changements attendus en termes de précipitations. Les activités économiques (agriculture, pêche, tourisme, etc.) et les infrastructures d'appui (villes, ports, agriculture dans les deltas fluviaux bas, etc.) sont en étroite corrélation avec les récentes conditions climatiques et environnementales, particulièrement le niveau précis actuel de la mer, ce qui rend les pays méditerranéens très vulnérables aux changements affectant ces conditions. De nombreux pays méditerranéens (dans le Sud et l'Est) vivent sous une forte pression économique et ne disposent que de peu de budget pour s'adapter. Tous ces facteurs réunis font du bassin méditerranéen un point chaud en termes de changement climatique. Ce n'est certainement pas le seul endroit sur terre où de grandes populations sont ou seront à court terme victimes des impacts du changement climatique, mais c'est l'un des plus exposés.

2.2.1.1 Température de l'air : une hausse supérieure à la moyenne mondiale

Le récent changement climatique en méditerranée dépasse les tendances mondiales pour un certain nombre de variables. Alors que la température superficielle moyenne dans le monde est actuellement d'environ 1,1 °C (fourchette probable de $\pm 0,10$ °C, IPCC, 2019a) supérieure aux valeurs préindustrielles, l'ensemble de la région méditerranéenne est proche de 1,54 °C (Figure 34, Cramer *et al.*, 2018). Étant donnée la tendance mondiale actuelle de $0,02 \pm 0,01$ °C par an, le seuil de réchauffement mondial de 1,5 °C sera probablement franchi vers 2040. Dans la région méditerranéenne, la tendance est d'environ 0,03 °C par an, ce qui laisse penser que lorsque le monde franchira le niveau de 1,5 °C identifié dans l'Accord de Paris, la région se sera déjà réchauffée de +2,2 °C²⁰.

Depuis le milieu du XXe siècle, la hausse de la température de l'air dans la région méditerranéenne est principalement due au forçage anthropique²¹ (Adloff *et al.*, 2015). Cela inclut également les hausses des températures chaudes extrêmes et les baisses des températures froides extrêmes observées (Bindoff *et al.*, 2013, Schleussner, Pfleiderer & Fischer, 2017). Les mois d'été se sont plus réchauffés que les mois d'hiver. La température quotidienne annuelle maximale a déjà augmenté de 2 °C, et la température quotidienne annuelle minimale de seulement 1°C. Quelle que soit l'année, la plus longue période consécutive avec une température quotidienne maximale supérieure au percentile 90 de la période de référence 1960-1979 a atteint 12 jours. En Europe méridionale, les vagues de chaleur ont été plus fréquentes depuis 1960 et l'augmentation est également plus forte qu'au niveau mondial (Jacob *et al.*, 2014). Dans l'est de la Méditerranée, les périodes de retour des vagues de chaleur (intervalle de temps moyen entre deux occurrences) sont passées d'une fois tous les deux

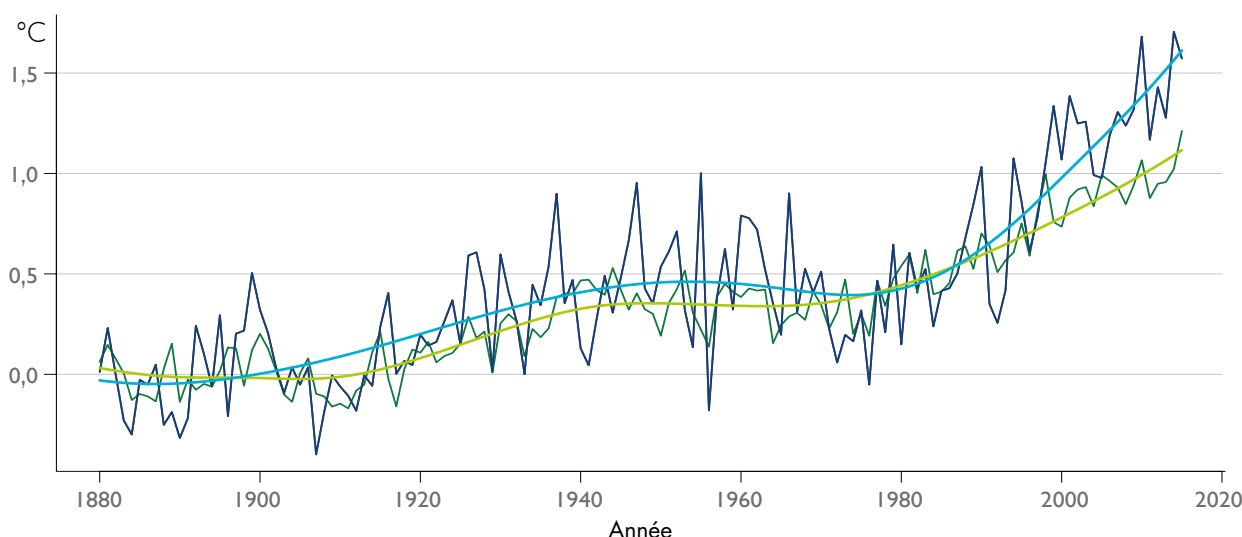


Figure 34 - Réchauffement historique de l'atmosphère, dans le monde et dans le bassin méditerranéen. Les anomalies relatives aux températures annuelles moyennes de l'air sont présentées par rapport à la période 1880-1899, avec le bassin méditerranéen (en bleu) et la planète (en vert) montrés avec et sans lissage

[Source : Données provenant de Berkeley Earth, Cramer *et al.*, 2018]

²⁰ Maximales diurnes.

²¹ Le forçage anthropique est une modification de l'équilibre énergétique de la Terre due aux activités économiques humaines.

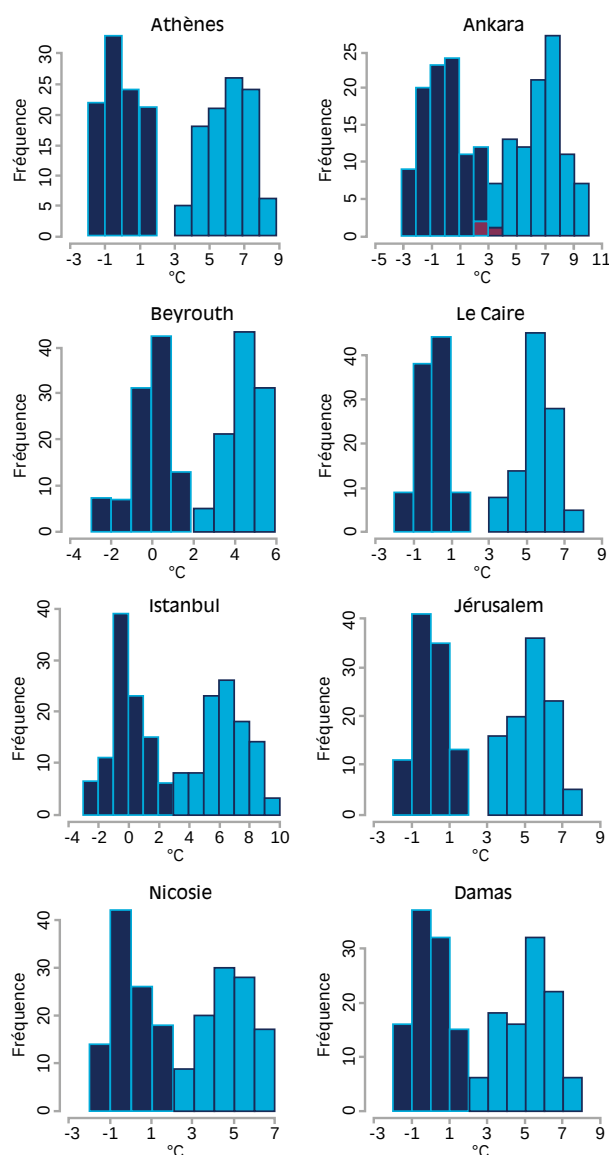


Figure 35 - Anomalies de température récentes (1961-1990) et prévues à la fin du siècle (2070-2099) pour une sélection de villes dans la région méditerranéenne.

Le modèle a calculé les fréquences (%) des anomalies de températures diurnes estivales maximales sur la période 1961-1990, sur la base du scénario A1B qui postule une croissance économique rapide avec une concentration de CO₂ atteignant 600 ppmv en 2100 (la concentration actuelle est d'environ 400 ppmv). Les barres bleues concernent la période 1961-1990 (d'où le centrage sur 0 °C) et les barres orange la période 2070-2099 (Lelieveld et al., 2013).

ans à des occurrences multiples par an (Zittis et al., 2016). L'amplification estivale des plages de températures est en outre accrue dans les villes par l'effet d'« îlots de chaleur urbain »²², comme le montre la figure 35 ci-dessous. Cette figure montre que les distributions de probabilités des températures dans la plupart des villes méditerranéennes à la fin des XXe et XXIe siècles sont nettement distinctes, ce qui indique que les années les plus chaudes actuelles sont plus froides que ne le seront les futures années, y compris les plus froides (avec un scénario de 600 ppmv en 2100).

²² Un îlot de chaleur urbain est une zone urbaine ou métropolitaine notablement plus chaude que les zones rurales qui l'entourent en raison des activités humaines.

2.2.1.2 Précipitations : vers des conditions plus sèches et des précipitations plus fortes

Les précipitations observées varient très fortement d'une année sur l'autre et entre les régions, ce qui ne permet pas de supposer qu'elles diminueront en Méditerranée. Mais la fréquence et l'intensité des épisodes de sécheresse augmentent depuis 1950 (Kelley et al., 2015 ; Vicente-Serrano et al., 2014). Les fortes précipitations ont notablement changé sur la période 1991-2010 par rapport à 1960-1979 (Schleussner et al., 2017).

Pour le futur, le réchauffement climatique de 2°C s'accompagnera probablement d'une diminution des précipitations estivales d'environ 10-15 % dans le Sud de la France, le Nord-Ouest de l'Espagne et les Balkans et jusqu'à 30 % en Turquie (Jacob et al., 2018 ; Vautard et al., 2014). Toutefois, avec des scénarios plus chauds et des augmentations de 2 à 4 °C dans les années 2080 pour l'Europe méridionale, la baisse des précipitations se généraliserait et atteindrait 30 % (en particulier au printemps et l'été) (Forzieri et al., 2014). Pour chaque degré de réchauffement climatique, les précipitations moyennes diminueront probablement d'environ 4 % dans la plus grande partie de la région (Lionello & Sciarascia, 2018) (Figure 36), en particulier dans le Sud, ce qui allongera les épisodes de sécheresse de 7 % pour 1,5 °C de réchauffement climatique moyen (Schleussner et al., 2016). Les fortes précipitations s'intensifieront probablement de 10 à 20 % à toutes les saisons sauf en été (Toreti et al., 2013 ; Toreti & Naveau, 2015).

2.2.1.3 Température des océans : un réchauffement qui s'accélère

Au cours des dernières décennies, la surface de la Méditerranée s'est réchauffée d'environ 0,4°C (Macias, Garcia-Goriz & Stips, 2013). Le forçage anthropique en

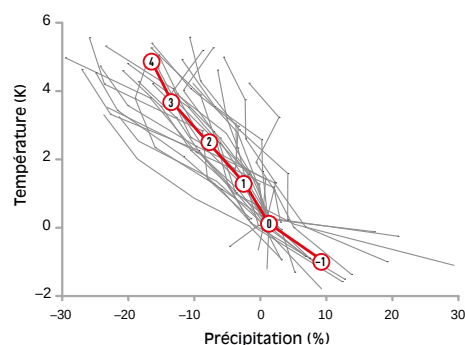


Figure 36 - Évolution du climat régional méditerranéen vers des conditions plus chaudes et plus sèches

(anomalies de température comme fonction des anomalies de précipitations). Les lignes grises représentent l'évolution des différents modèles (28 simulations mondiales CMIP5) et la ligne rouge représente l'évolution moyenne (les cercles rouges (K ou °C) indiquent la moyenne d'ensemble comme fonction du changement de température moyenne mondiale). Toutes les valeurs sont des anomalies par rapport à la moyenne correspondante sur 1971-2000. (Source : redessiné à partir de Lionello & Scarascia 2018 ; Cramer et al., 2018).

est le principal facteur depuis 1970 (Adloff *et al.*, 2015). Les projections pour 2100 varient entre 1,8 °C et 3,5 °C (Adloff *et al.*, 2015), avec une forte hétérogénéité spatiale (Figure 37) et des points chauds attendus à l'est de l'Espagne et dans l'est de la Méditerranée.

Dans le monde, les vagues de chaleur océaniques²³ sont deux fois plus fréquentes et durent plus longtemps. Elles sont également plus intenses et étendues. Entre 84 % et 90 % des vagues de chaleur océanique qui se sont produites entre 2006 et 2015 sont imputables au réchauffement anthropique (IPCC, 2019b). Des simulations prévoient au moins une vague de chaleur océanique durable par an d'ici la fin du XXI^e siècle, beaucoup plus longue, plus intense et plus sévère que les épisodes actuels (Darmaraki *et al.*, 2019). Ces vagues de chaleur devraient se produire en Méditerranée de juin à octobre et affecter toute la région lorsqu'elle sont les plus fortes.

2.2.1.4 Niveau des mers : des scénarios incertains, menant à des inquiétudes fortes

Au niveau mondial, le niveau moyen des mers a augmenté depuis la fin du XIX^e siècle, atteignant une élévation globale

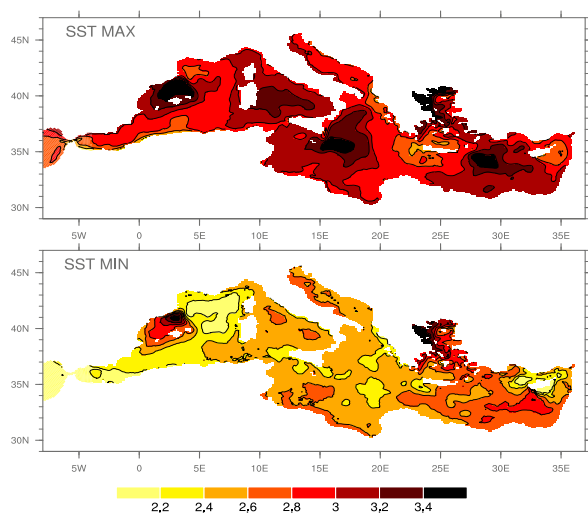


Figure 37 - Composite des anomalies de températures maximales (en haut) et minimales (en bas) à la surface de la mer pour la période 2070-2099 (par rapport à 1961-1990). L'anomalie la plus grande (maximale) ou la plus petite (minimale) sur les 6 simulations de scénario est représentée à chaque point de grille. En °C
(Source : Adloff *et al.* 2015)

de 0,16 m entre 1902 et 2015 (IPCC, 2019b). Au cours de la décennie passée (2006-2015), l'élévation du niveau de la mer s'est accélérée pour atteindre un rythme sans précédent au siècle dernier de 3,6 mm par an, soit environ 2,5 fois le rythme annuel de 1,4 mm sur la période 1901-1990 (IPCC, 2019). En Méditerranée, l'élévation du niveau de la mer est comparable aux tendances mondiales (Tsimplis *et al.*, 2013). Les principales contributions à l'élévation du niveau de la mer proviennent de la dilatation thermique ainsi que de la perte de masse des glaciers et des calottes glaciaires des pôles, principalement à cause du forçage anthropique depuis 1970 (Slangen *et al.*, 2016).

Les estimations actuelles concernant l'élévation du niveau de la mer montrent une amplitude relativement importante de 0,43 m à 2,5 m d'ici 2100, selon les scénarios et les méthodes de projections. Pour un scénario avec de fortes réductions des émissions limitant le réchauffement bien en-dessous de 2 °C, le GIEC indique une élévation de 0,43 m d'ici 2100 par rapport à 1986-2005 (IPCC, 2019b) et pouvant atteindre 1,1 m dans le cas d'un scénario



Modifications du niveau de la mer à Venise (Italie) et Alexandrie (Égypte), 1900 -2015

Des observations provenant de stations marégraphiques et des résultats de modélisation montrent l'augmentation du niveau de la mer à Venise et Alexandrie.

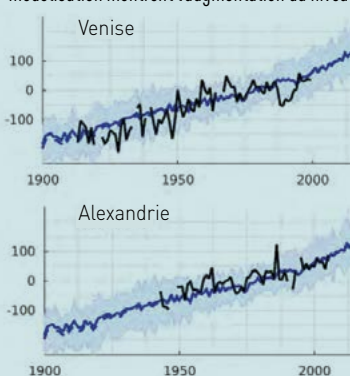


Figure 38 - Changements relatifs du niveau de la mer observés à Venise et Alexandrie depuis des stations marégraphiques (en noir) et modélisés (en bleu), 1900-2015, en mm de hauteur de surface de la mer
(Source : IPCC, 2019b)

de réduction des émissions moins ambitieux. D'autres études indiquent une élévation du niveau de la mer de 1,9 m au-dessus des niveaux actuels (Vermeer & Rahmstorf 2009), supérieure à 2 m (Bamber *et al.*, 2019) et atteignant même 2,5 m (Garner *et al.*, 2018), dans tous les cas d'ici 2100. Le GIEC prévoit que l'élévation du niveau de la mer se poursuivra à la vitesse de 4 à 15 mm par an en 2100 selon le scénario d'émissions, montrant l'importance des réductions d'émissions pour limiter l'élévation du niveau de la mer (IPCC, 2019) et soulignant les instabilités des calottes glaciaires au Groenland et spécialement en Antarctique, susceptibles d'entraîner des élévations du niveau de la mer de plusieurs mètres à l'échelle centennale sinon millénaire. L'élévation mondiale du niveau de la mer impactera la Méditerranée par le transport d'eau *via* le détroit de Gibraltar (Jorda & Gomis 2013, Adloff *et al.*, 2018). Concernant les côtes méditerranéennes, le niveau local de la mer est affecté par les changements régionaux en matière de ruissellements fluviaux, causes de modifications de la salinité et de mouvements importants des sols dans l'est du bassin (Adloff *et al.*, 2015). Ces changements pourraient engendrer localement des écarts additionnels de niveau de la surface de la mer pouvant atteindre 10 cm. La somme de ces changements impactera de manière importante les

²³ Vague de chaleur océanique : lorsque la température superficielle quotidienne de la mer dépasse le 99^{ème} percentile local sur la période allant de 1982 à 2016 (IPCC, 2019b).

côtes sur l'ensemble du bassin, bien que les études locales soient peu nombreuses. Dans le Sud de l'Italie par exemple, d'importantes inondations côtières sont attendues d'ici 2100 (Aucelli *et al.*, 2017; Antonioli *et al.*, 2017), ainsi que le long de la côte méditerranéenne de l'Égypte (Shaltout *et al.*, 2015). Des altérations conséquentes du littoral sont également attendues dans d'autres régions, comme les îles Baléares (Enriquez *et al.*, 2017).

2.2.1.5 Acidification et perte d'oxygène dans les océans : conformes aux tendances mondiales

Environ 30 % du CO₂ émis par les activités humaines a été absorbé par les océans, où l'augmentation de son absorption provoque une augmentation de la pression partielle du CO₂ et du carbone inorganique dissous total ainsi qu'une diminution du pH, processus communément appelé « acidification des océans » (Stocker *et al.*, 2013). Le pH a diminué de 0,1 unité depuis la période préindustrielle, un changement sans précédent au cours des 65 derniers millions d'années (Ridgwell & Schmidt, 2010). Au niveau mondial, l'absorption de CO₂ par les océans devrait conduire, d'ici 2100, à une acidification de 0,15-0,41 unité de pH sous les niveaux de 1870-1899 (Magnan *et al.*, 2016).

Comme d'autres mers bordières (Lee *et al.*, 2011), la mer Méditerranée est un important puits de carbone, sa colonne d'eau contenant plus de CO₂ que beaucoup d'autres bassins océaniques (Hassoun *et al.*, 2015 ; Schneider *et al.*, 2010). La formation rapide des zones d'eaux profondes combinée aux eaux chaudes et très alcalines de la Méditerranée fait que ces eaux sont plus propices à l'absorption du CO₂ provenant de l'atmosphère et à son transport vers les couches intermédiaires et profondes *via* la circulation de retournement active dans ce bassin (Álvarez *et al.*, 2014 ; Krasakopoulou *et al.*, 2009 ; Touratier *et al.*, 2016). Depuis la période préindustrielle, l'acidification de la Méditerranée varie entre - 0,055 et -0,156 unité (Flecha *et al.*, 2015 ; Hassoun *et al.*, 2015 ; Ingrosso *et al.*, 2017 ; Palmiéri *et al.*, 2015), avec un taux de 0,09 à 0,028 unité de pH par décennie étant observé dans les couches supérieures de l'Ouest (Kapsenberg *et al.*, 2017) et de l'Est de la mer Méditerranée (Hassoun *et al.*, 2019).

2.2.1.6 Des vagues moins hautes et moins nombreuses, mais des cyclones extratropicaux plus intenses

La hauteur moyenne des vagues²⁴ devrait diminuer en mer Méditerranée (IPCC, 2019b).

Les vagues de chaleur océanique en mer Méditerranée peuvent déclencher au-dessus d'elle des cyclones appelés « medicanes » (González-Alemán *et al.*, 2019). Bien qu'une baisse de leur fréquence soit prévue (Michaelis *et al.*, 2017 ; Zappa, Shaffrey & Hodges, 2013), les « medicanes » pourraient devenir plus dangereux et destructeurs car ils devraient durer plus longtemps et engendrer des précipitations et des vents plus violents, principalement en automne.

2.2.2 Les impacts du changement climatique sur l'environnement terrestre

De nombreux paramètres environnementaux affectent

les écosystèmes terrestres, mais le climat (température, précipitations et leur variabilité sur des échelles de temps courtes et longues) est un facteur clé. La distribution des écosystèmes dans le bassin méditerranéen reflète en partie les principaux gradients climatiques (y compris ceux entre les régions côtières et intérieures et les zones de faible altitude et les montagnes), mais également, souvent dans une plus large mesure, l'utilisation des sols, comme l'agriculture, la sylviculture, l'urbanisation, etc. La biodiversité des écosystèmes méditerranéens est exceptionnellement forte. Par exemple, bien que les forêts méditerranéennes ne représentent que 1,8 % des zones forestières dans le monde, elles abritent 290 essences, deux fois plus que le reste de l'Europe (Gauquelin *et al.*, 2016). Les écosystèmes méditerranéens offrent un nombre exceptionnellement élevé et varié de services aux populations, des nombreux types d'aliments, dont des plantes médicinales et aromatiques, aux produits à base de fibres et de nombreux autres bienfaits tels que le stockage de carbone et d'eau, la purification de l'eau, des valeurs spirituelles et des opportunités de loisirs.

Étant donnée la nature du climat méditerranéen, de nombreuses espèces de plantes et d'animaux sont bien adaptées aux conditions de sécheresse grâce à divers mécanismes tels que des feuilles épaissies ou l'évitement phénologique des mois chauds d'été, mais ces adaptations ont des limites.

2.2.2.1 Changements passés et actuels : provoqués par des changements dans les pratiques humaines et les conditions climatiques

La plupart des changements récents dans les écosystèmes méditerranéens et leur biodiversité sont liés aux activités humaines, qui ont beaucoup changé au cours de l'histoire depuis le Néolithique. Une part importante de la biodiversité méditerranéenne résulte de l'action humaine (agriculture, sylviculture, sélection de plantes et élevage d'animaux, etc.) et présente une valeur considérable. Toutefois, la variabilité naturelle du climat a également joué un rôle au cours des derniers millénaires et montré les limites potentielles à l'adaptation (Guiot & Cramer 2016). Des changements phénologiques, la contraction des territoires géographiques et la baisse de la vigueur ont été observés chez de nombreuses espèces végétales dans la région méditerranéenne et attribués à la diminution des précipitations et au réchauffement (Settele *et al.*, 2014).

2.2.2.2 Risques pour le futur : une différence entre 1,5 °C et 2 °C de réchauffement est extrêmement significative

Les conditions plus sèches et encore plus chaudes attendues pour les décennies à venir affectent directement la productivité des écosystèmes terrestres et menacent donc leur fonctionnement et leur survie si certains seuils sont franchis. La poursuite attendue de l'augmentation actuelle de l'aridité, due à la baisse des précipitations mais également au réchauffement, est probablement l'une des menaces les plus importantes pour les écosystèmes terrestres méditerranéens (Duguy *et al.*, 2013 ; Gouveia *et al.*, 2017 ; Peñuelas *et al.*, 2013, 2017 ; Santonja *et al.*, 2017 ;

²⁴ Hauteur moyenne du creux à la crête du tiers des vagues les plus hautes

Williams *et al.*, 2013). Dans le cas d'un scénario climatique optimiste (température mondiale n'excédant pas +1,5 °C à +2 °C au-dessus des valeurs préindustrielles), les forêts de l'Ouest de la Méditerranée pourraient généralement survivre aux conditions climatiques futures dans la plupart des endroits, sauf pour certains sites dominés par les conifères. Avec un réchauffement supérieur, les forêts voient leur croissance et leur survie fortement réduites (Gea-Izquierdo *et al.*, 2017). Cela montre que les forêts de l'Ouest de la Méditerranée sont vulnérables à un réchauffement climatique supérieur à +2 °C sauf si les arbres développent une réaction forte en termes de fertilisation à l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère. Globalement, concernant les écosystèmes terrestres dans la région méditerranéenne, la différence entre 1,5 °C et 2 °C de réchauffement est extrêmement significative (Guiot & Cramer 2016 ; Schleussner *et al.*, 2016). Les changements biogéographiques sans précédents au cours des dix derniers millénaires ne peuvent être évités que si le réchauffement climatique est limité à 1,5 °C, alors qu'un réchauffement de 2 °C entraîne une diminution importante (12-15 %) de la capacité de la région à entretenir les écosystèmes méditerranéens.

Les changements concernant les conditions météorologiques extrêmes affecteront les forêts, les zones humides et les écosystèmes côtiers du bassin

D'autres composantes du changement climatique, comme le développement d'une utilisation extrêmement intensive des sols, la pollution et la surexploitation des ressources, se poursuivront ou s'accéléreront probablement. Le déclin attendu de l'intégrité des écosystèmes, de la biodiversité et de la capacité de stockage du carbone pourrait donc conduire à terme à l'érosion et l'épuisement des sols et à la désertification de certaines zones. L'urbanisation, la fragmentation de l'habitat, le tourisme non durable et les pratiques instables en termes de sylviculture et d'agriculture (par exemple, le surpâturage, les feux de forêt), l'élévation du niveau de la mer et les invasions biologiques (Médail, 2017) menacent la diversité de nombre de forêts, prairies et paysages ruraux. La combinaison de ces facteurs réduira probablement la capacité des écosystèmes terrestres à fournir des services importants aux populations, y compris la production alimentaire et la régulation de la qualité de l'eau (Doblas-Miranda *et al.*, 2017 ; Garcia-Nieto *et al.*, 2018). Une autre conséquence importante de la perte des forêts serait une réduction de leur rôle en tant que puits de carbone, en particulier pendant les années de sécheresse (Munoz-Rojas *et al.*, 2015 ; Rambal *et al.*, 2014).

Des impacts négatifs ont déjà touché le secteur agricole en région méditerranéenne (Olesen *et al.*, 2011 ; Peltonen-Sainio *et al.*, 2010). Une réduction globale de la productivité

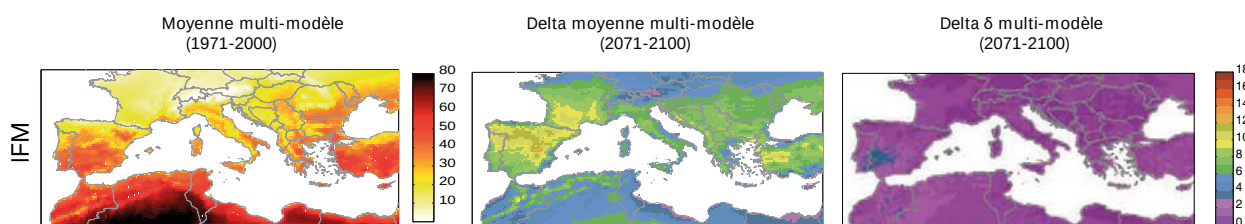


Figure 39 - Contrôle (1971-2000) et projections futures (delta, 2071-2100) de l'Indice forêt météo canadien (IFM)
[Source : Bedia *et al.* 2014]

méditerranéen. Le feu est une composante naturelle de la dynamique de nombreuses forêts méditerranéennes, mais l'augmentation des vagues de chaleur conjuguée avec la sécheresse et la modification de l'utilisation des sols devrait engendrer un risque d'incendie accru, des saisons de feux de forêt plus longues et des incendies graves et de grande ampleur plus fréquents (Duguy *et al.*, 2013 ; Ruffault *et al.*, 2016 ; Turco *et al.*, 2014) (Figure 39). Ces incendies résultent d'une accumulation de combustibles durant la saison humide et de sécheresses accrues durant la saison estivale sèche. Les grands incendies déclenchés par des événements climatiques extrêmes, notamment les vagues de chaleur, ont battu des records de superficie incendiée dans certains pays méditerranéens ces dernières décennies (Ganteaume *et al.*, 2013 ; Ruffault *et al.*, 2016). Ces risques augmenteront avec la fréquence des jours de fort danger et la longueur de la saison des feux de forêt.

Dans les zones humides intérieures (Zacharias & Zamparias 2010) et les écosystèmes d'eau douce de la Méditerranée, la baisse du niveau et de la qualité des eaux (due au changement climatique, Hermoso & Clavero, 2011 ; Klausmeyer & Shaw, 2009) impacte la flore et la faune.

des cultures dans de grandes parties du Sud de la Méditerranée est attendue pour les prochaines décennies (Iglesias *et al.*, 2012 ; Olesen *et al.*, 2011). Selon le type de culture et la région, des différences sous régionales importantes apparaîtront en termes d'augmentation ou de diminution des rendements (Skuras & Psaltopoulos, 2012). Une diminution (en valeur) de 21 % d'ici 2080 est attendue pour l'ensemble de la production agricole méditerranéenne, avec un pic de diminution à environ 40 % au Maroc et en Algérie (PNUE/PAM CAR/PAP, 2015).

2.2.3 Les impacts du changement climatique sur les zones côtières

Les zones côtières méditerranéennes comptent environ 150 millions d'habitants²⁵. Dans le monde, l'élévation du niveau de la mer et les autres changements climatiques océaniques ont pour conséquence la salinisation, les inondations et l'érosion. Ils affectent également les systèmes humains et écologiques, y compris la santé, le patrimoine, l'eau douce, la biodiversité, l'agriculture, la pêche et d'autres biens et services écosystémiques. Cela est particulièrement vrai dans la région méditerranéenne, où la faible amplitude des marées et les houles relativement

²⁵ Calculs Plan Bleu, sources nationales (sur la base de NUTS 3 ou équivalent)

limitées ont conduit à développer des infrastructures, des systèmes d'utilisation des sols et des peuplements humains côtiers spécifiques, tous plus proches du niveau moyen de la mer que dans la plupart des régions du monde (Becker *et al.*, 2012). Venise,

construite sur une lagune peu profonde, en est peut-être l'exemple le plus frappant, mais cela ne s'arrête pas là. Les zones côtières offrent souvent des conditions de développement idéales pour une variété de cultures précieuses (légumes, olives et raisin par exemple) en plus des activités principales liées à la pêche et à l'aquaculture, importantes pour la sécurité alimentaire et l'économie des communautés côtières. La zone côtière méditerranéenne est donc très vulnérable aux changements affectant le climat et le niveau de la mer. Les changements passés et présents affectent les régions des deltas en particulier.

La perte de terres arables due à l'érosion côtière et à la salinisation, conséquences de l'élévation du niveau de la mer, apparaît et affecte la production agricole dans les régions côtières de la Méditerranée. Le lien avec le changement climatique n'est pas toujours évident. La réduction des taux de sédimentation, engendrée par les barrages et la modification des systèmes d'irrigation en amont, affecte tous les grands deltas fluviaux. En Égypte, le biseau salé affecte environ 30 % des terres agricoles irriguées (Hegazi *et al.*, 2005). Il est considéré que 60 % des terres cultivées dans le Nord et 20 % dans les régions du centre et du Sud du delta présentent des sols affectés par le sel (Rubio *et al.*, 2009). L'intrusion d'eau de mer est l'un des processus géochimiques qui gouvernent la chimie des eaux souterraines dans la zone Ouest du delta du Nil (Salem & Osman, 2017). Cette dégradation environnementale pousse une population de plus en plus nombreuse vers des régions de plus en plus peuplées (ACSAD, 2000).

Des effets particulièrement importants de l'élévation du niveau de la mer sont attendus sur la plupart des côtes basses du bassin méditerranéen, même là où les tempêtes marines devraient être moins fréquentes (Gualdi *et al.*, 2013 ; Lionello *et al.*, 2016). Les tempêtes marines, les « medicanes » et les houles associées représentent un problème majeur à l'échelle locale pour l'évaluation des risques côtiers. L'incertitude concernant la fréquence des catastrophes est un facteur clé pour évaluer la vulnérabilité des côtes et gérer les dangers relatifs aux tempêtes marines (Gualdi *et al.*, 2013). Les précipitations et les sécheresses extrêmes contribuent également aux dangers qui pèsent sur le littoral et en particulier les risques d'érosion et d'inondation. Les inondations côtières résultent de précipitations extrêmes conjuguées avec les houles (Lian, Xu & Ma, 2013). Le ruissellement collecté par les réseaux de drainage s'écoule directement ou par pompage dans la mer ou les plaines côtières. Les inondations intérieures, provoquées par des précipitations extrêmes, impactent la capacité de drainage et peuvent également entraîner un reflux, ce qui accroît les effets négatifs des inondations dues aux tempêtes marines. Tous ces facteurs peuvent accroître l'érosion côtière là où la réduction du ruissellement a appauvri l'apport solide sur des plages qui recevaient historiquement des sédiments amenés par les rivières. L'impact des sécheresses sur l'érosion côtière peut également réduire le débit fluvial (Bird & Lewis, 2015).

Les conséquences socio-économiques potentielles de la variabilité et du changement climatiques varient selon

les différents secteurs côtiers clés dans les sous-régions méditerranéennes. Les inondations liées à l'accélération de l'élévation du niveau de la mer augmentent le risque de détérioration des infrastructures, y compris l'inondation des routes, des voies ferrées, des maisons et d'autres structures côtières. Les tempêtes peuvent affecter le transport maritime et les ports (Travers, Elrick & Kay, 2010). Le risque de débordement de vagues dans les ports du Nord de la Méditerranée augmente (Paz & Tourre, 2010 ; Rohr *et al.*, 2011 ;). La baisse possible de la fréquence des événements cycloniques n'atténue pas l'augmentation des pertes matérielles qu'ils provoquent (Handmer *et al.*, 2012). La relation entre intensité et dommage est probablement exponentielle, les recherches montrant qu'une augmentation de la vitesse des vents de seulement 10 % entraîne une augmentation des dommages de 30 % à 40 % (Strobl, 2012). Ces risques côtiers sont très élevés le long des rivages du Sud et de l'est (Karaca & Nicholls, 2008, Frihy & El-Sayed, 2013 ; Snoussi, Ouchani & Niazi, 2008), où les systèmes de surveillance sont limités et la capacité d'adaptation généralement moindre que dans le Nord. Environ quinze grandes villes méditerranéennes (villes portuaires de plus de 1 million d'habitants en 2005) sont menacées d'inondation à cause de l'élévation du niveau de la mer, sauf si des adaptations sont apportées (Hallegatte *et al.*, 2013 ; Hanson *et al.*, 2011). Ces villes peuvent connaître des inondations provoquées par des tempêtes, une élévation du niveau de la mer et une subsidence locale (Nicholls & Amelung, 2008). D'ici 2050, pour des scénarios considérant la plus faible élévation du niveau de la mer et avec les mesures d'adaptation actuelles, les villes méditerranéennes représenteront la moitié des vingt villes mondiales où l'augmentation de la moyenne des dommages annuels sera la plus forte (Hallegatte *et al.*, 2013).

Les zones les plus menacées sont principalement situées dans le Sud et l'Est de la région méditerranéenne et incluent le Maroc, l'Algérie, la Libye, l'Égypte, l'État de Palestine et la République arabe syrienne (Satta *et al.*, 2015). Certains de ces pays sont actuellement en proie à une instabilité politique et sont souvent moins capables de faire face aux pressions environnementales additionnelles et aux difficultés que cela engendre dans la vie quotidienne. En Afrique du Nord, une élévation du niveau de la mer de 1 m impacterait environ 41 500 km² de terre et au moins 37 millions de personnes (Tolba & Saab, 2009). Il est actuellement impossible de rapprocher ces estimations des estimations européennes (Ciscar *et al.*, 2005) pour une évaluation méditerranéenne complète, mais elles indiquent un ordre de grandeur des populations déjà ou potentiellement impactées par les risques côtiers.

Avec près de 20 millions de personnes habitant à moins de 5 m au-dessus du niveau de la mer, dans les 100 km de la ceinture côtière méditerranéenne (Schiavina, Freire & MacManus, 2019), l'exposition du littoral méditerranéen au risque côtier d'inondation et d'érosion est un problème majeur, en particulier en Égypte (delta du Nil) et en Italie (lagune de Venise). En Égypte, plus de 11,5 millions de personnes vivent à moins de 5 m au-dessus du niveau de la mer dans les 100 km de la ceinture côtière méditerranéenne, alors qu'en Italie ce chiffre s'élève à environ 2 millions, en Espagne à environ 1 million, comme en Tunisie et en Turquie (Schiavina, Freire & MacManus, 2019). En outre, l'érosion côtière et les inondations vont générer une perte des terrains côtiers abritant d'importants sites du patrimoine culturel (Reimann *et al.*, 2018). (Figure 41).

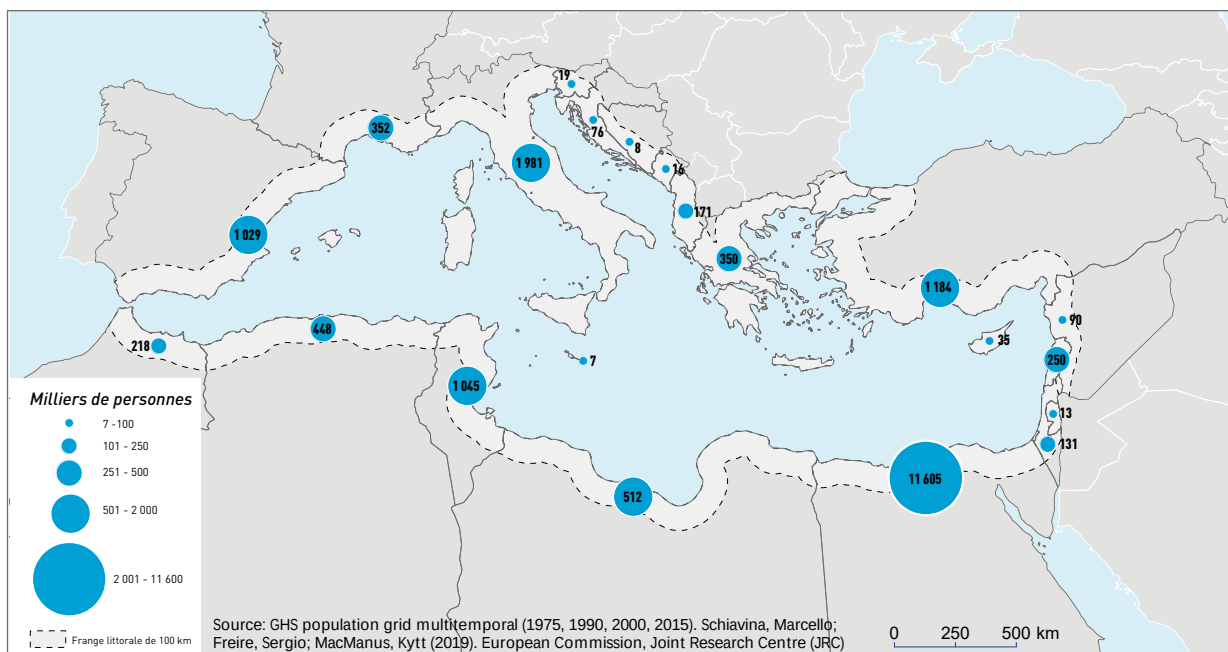


Figure 40 - Population vivant à moins de 5 m au-dessus du niveau de la mer dans les 100 km de la ceinture côtière méditerranéenne, par pays

[Source : Schiavina, Freire & MacManus, 2019]

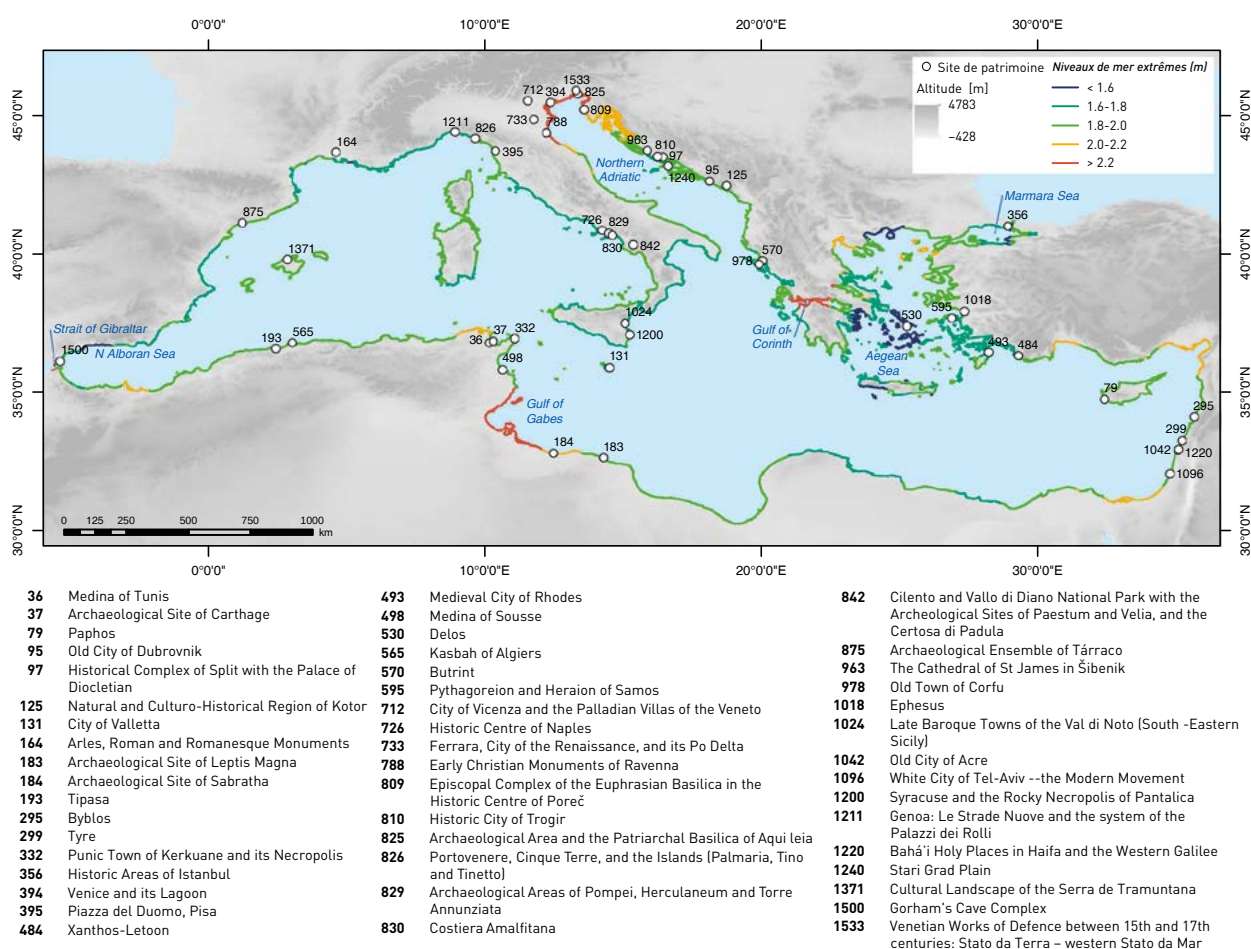


Figure 41 - Localisation des sites du patrimoine culturel mondial de l'UNESCO dans la zone côtière basse de la Méditerranée

[Source : Reimann et al. 2018]

Parmi elles, plus de 600 ont établi des populations dans la Méditerranée (Galil *et al.*, 2018), où le nombre d'espèces provenant de la mer Rouge augmente et représente plus de 50 % des espèces non-indigènes (Figure 42). Le transport des espèces exotiques par les couloirs maritimes et les eaux de ballast fait augmenter la dissémination. La Méditerranée orientale affiche les effets environnementaux liés aux espèces envahissantes les plus marqués. Certaines espèces tropicales envahissantes engendrent des conséquences importantes sur les écosystèmes, comme le poisson-lapin tropical (*spp Siganus*), qui dévaste les forêts d'algues (Vergés *et al.*, 2014).

L'acidification des océans commence à impacter un grand nombre d'organismes producteurs de coquilles et de squelettes carbonatés (Kapsenberg *et al.*, 2017 ; Palmiéri *et al.*, 2015). Ces effets sont d'ordre biologique (par exemple, survie au stade embryonnaire) et écologique (par exemple, perte de biodiversité, changements en termes de biomasse et de complexité trophique) (Gattuso *et al.*, 2015). L'acidification récente de la mer Méditerranée a également entraîné entre 1993 et 2005 une diminution de l'épaisseur des coccolithes, plaques calcaires constitutives de certaines espèces phytoplanctoniques (Meier *et al.*, 2014). Globalement, les effets dépendent fortement des espèces. Au niveau des communautés d'organismes, des changements dans la composition et l'abondance des espèces passant d'ensembles dominés par des espèces calcifiantes à des espèces non carbonatées (par exemple les macroalgues érigées), ont été constatés même dans le cas d'une baisse modérée du pH (Hall-Spencer *et al.*, 2008 ; Kroeker *et al.*, 2011 ; Linares *et al.*, 2015).

2.2.4.2 Risques pour le futur : les réseaux trophiques seront probablement impactés

Dans les décennies à venir, les synergies entre réchauffement et acidification affecteront probablement un grand nombre d'espèces marines, y compris des espèces destinées au commerce comme les moules (Rodrigues *et al.*, 2015).

D'une manière générale, le réchauffement de l'eau de mer provoquera un changement dans les espèces dominantes en faveur d'espèces plus petites (picophytoplancton et nanoflagellés) et une baisse de la population des diatomées carbonatées. L'acidification peut également entraîner une diminution de la biomasse d'organismes calcifiants du plancton comme les coccolithophores (MerMex Group, 2011). Ces changements affectant la composition du plancton modifieront probablement l'abondance d'organismes se nourrissant directement de

plancton puis tous les niveaux des réseaux trophiques. La production primaire de ces organismes est essentielle pour maintenir la biodiversité et soutenir les captures de pêche dans les océans du monde (Brown *et al.*, 2010). La hausse de la température de l'eau entraîne l'augmentation du pourcentage d'espèces de petite taille et de catégorie de jeune âge, ainsi que la réduction de la taille à un âge donné (règle de Bergmann). Par conséquent, le réchauffement de l'eau et la diminution de l'oxygénation en mer Méditerranée devraient entraîner entre 2000 et 2050 une baisse de 4 à 49 % du poids moyen maximal des poissons (Cheung *et al.*, 2013).

L'acidification de l'eau de mer en Méditerranée aura d'autres impacts négatifs sur de nombreux organismes pélagiques et benthiques composés d'organes contenant du calcaire, comme les coraux, les échinodermes, les moules, les ptéropodes, les éponges, les coccolithophores et les foraminifères (Bramanti *et al.*, 2013 ; CIESM, 2008 ; Dias *et al.*, 2010 ; Goodwin *et al.*, 2014 ; Martin *et al.*, 2011 ; Meier *et al.*, 2014) (Figure 44). Des observations réalisées à proximité de sources sous-marines naturelles de CO₂ montrent qu'une diminution du pH de 8,1 à 7,9 entraîne une modification spectaculaire d'habitats très divers et structurellement complexes. Des forêts de goémon *Laminaria rodriguezii* remplacent des habitats par ailleurs dominants [c.-à-d., des assemblages coralligènes et des massifs de rhodolithes], principalement caractérisés par des organismes calcifiants (Linares *et al.*, 2015).

Les tempêtes marines, associées à des vents, des vagues et des courants forts ainsi qu'à de fortes pluies et des crues soudaines, sont connues pour endommager les écosystèmes marins et côtiers tels que les herbiers de *Posidonia* (Gera *et al.*, 2014). Leurs effets diminuent avec la profondeur et n'affectent que les couches supérieures à 50 m. Au moins 20 % des herbiers de *Posidonia* sur des substrats sableux à plus de 10 m de profondeur sont gravement endommagés ou détruits (Sanchez-Vidal *et al.*, 2012).

L'élévation du niveau de la mer menace également certaines espèces marines particulières. C'est le cas de l'algue rouge calcaire *Lithophyllum byssoides*, qui forme des barrières algales hautement résistantes aux vagues et aux tempêtes, mais sont tributaires d'un niveau de la mer stable ou en légère augmentation uniquement. Aujourd'hui, ces barrières algales commencent à être submergées et elles seront très menacées dans le futur (Thibaut, Blanfuné & Verlaque, 2013). Les recherches montrent également une perte de 59 % et 67 % des zones de ponte de la tortue verte de méditerranée (*Chelonia mydas*) et de la caouanne (*Caretta caretta*) respectivement en cas d'élévation du niveau de la mer de 1,2 m (Varela *et al.*, 2019).



Pertes dans l'aquaculture dues au réchauffement de l'eau dans l'étang de Thau, France, 2018

En août 2018, des températures anormalement élevées de l'eau sur une longue période (supérieure à 29 °C pendant huit jours) combinées avec l'absence de vent ont provoqué une forte baisse des niveaux d'oxygène (anoxie) dans l'étang de Thau, près de Montpellier, sur la côte méditerranéenne française. Ces conditions climatiques ont provoqué une forte mortalité des crustacés élevés dans l'étang, avec une mortalité pour les huîtres comprise entre 30 % et plus de 60 % selon la zone de l'étang, et 100 % pour les moules d'élevage. Les pertes ont représenté 2 703 tonnes d'huîtres, soit 4,73 millions d'euros, et 1 218 tonnes de moules, soit 1,22 million d'euros (Préfecture de l'Hérault, France, 2018).

L'aquaculture de crustacés est l'une des principales activités économiques dans et autour de l'étang de Thau. Elle représente 10 % de la production totale d'huîtres creuses du Pacifique (*Crassostrea gigas*), implique quelque 500 sociétés et fournit un emploi direct à environ 1 700 personnes (Lane, Chatain & Roque D'Orbecastel, 2018). Afin de s'adapter aux vagues de chaleur prolongées et plus fréquentes prévues dans le futur, l'aquaculture dans l'étang de Thau doit se réinventer.

Le réchauffement de la surface de l'eau en Méditerranée et l'augmentation résultante de la stabilité de la colonne d'eau, pourraient favoriser la transformation de la neige marine (petits agrégats amorphes aux propriétés colloïdales) en mucilage marin, grands agrégats marins représentant un habitat éphémère et extrême [Danovaro *et al.*, 2009]. Trois algues (*Nematochryopsis marina*, *Chrysonophos lewisii* et *Acinetospora crinita*) constituent les principaux composants de l'agrégat mucilagineux en Méditerranée. La production de mucilage par d'autres espèces, telles que *Gonyaulax fragilis* ou encore *Cylindrotheca closterium* et *Cylindrotheca fusiformis*, a aussi été observée [Pistocchi *et al.*, 2005]. Le mucilage représente une menace pour les gorgones, qui constituent le meilleur support pour sa croissance. Le mucilage s'enchevêtre dans ses branches et nécrose le coenenchyme par en-dessous, laissant le squelette axial nu. *C. lewisii* affecte principalement la gorgone jaune (*Eunicella cavolini*) et la gorgone blanche (*Eunicella singularis*) alors qu'*A. crinita* affecte principalement la gorgone pourpre (*Paramuricea clavata*, Figure 44), qui colonise les plus grandes profondeurs [Giuliani *et al.*, 2005].

Plusieurs espèces de dinoflagellés toxiques (eukaryotes unicellulaires habituellement considérées comme des algues) sont thermophiles. Leur distribution géographique et leur abondance augmentent donc avec la hausse de la température de l'eau en Méditerranée, comme *Gymnodinium catenatum* [Gomez, 2003] ou *Alexandrium catenella*, qui produisent une toxine responsable de l'intoxication paralysante par les mollusques (IPM) [Laabir *et al.*, 2011], *Ostreopsis ovata*, *Prorocentrum lima* et *Coolia monotis*. *O. ovata* peut former des agrégats flottant à

la surface de l'eau et libérer des aérosols marins qui entraînent des problèmes respiratoires et des irritations. À ce jour, les événements sanitaires de plus grande ampleur ont eu lieu en Italie (2005-2006), en Espagne (2004), en Algérie (2009) et en France (2006-2009) [Ben-Gharbia *et al.*, 2016], présentant un risque pas uniquement pour les populations locales, mais également pour les activités économiques comme le tourisme.

L'introduction et la propagation d'un *Vibrio* pathogène peuvent avoir été favorisées par le réchauffement climatique. Il a été démontré que les gorgones faisaient partie des espèces les plus affectées lors de l'apparition d'une maladie infectieuse (*Vibrio*) dans la partie Nord-Ouest de la Méditerranée [Bally & Garrabou 2007, Vezzulli *et al.*, 2010]. Dans les cas des maladies induites par la température chez l'étoile de mer *Astropecten jonstoni* près de la côte de la Sardaigne, *Vibrio* a été associé à des maladies d'invertébrés marins stressés [Staehli *et al.*, 2009].

L'influence du changement climatique sur la pêche dépend d'interactions complexes entre facteurs environnementaux, utilisation des ressources et facteurs économiques [Daw *et al.*, 2009]. La plupart des stocks halieutiques de valeur commerciale dans la mer Méditerranée sont surexploités, ce qui rend le secteur de la pêche particulièrement vulnérable aux pressions additionnelles. Il est difficile dans de nombreux cas de distinguer l'effet d'une pêche excessive des impacts du changement climatique. Les vagues de chaleur et l'acidification affectent potentiellement les populations d'espèces moins mobiles et l'aquaculture. Ces impacts pourraient avoir des conséquences négatives

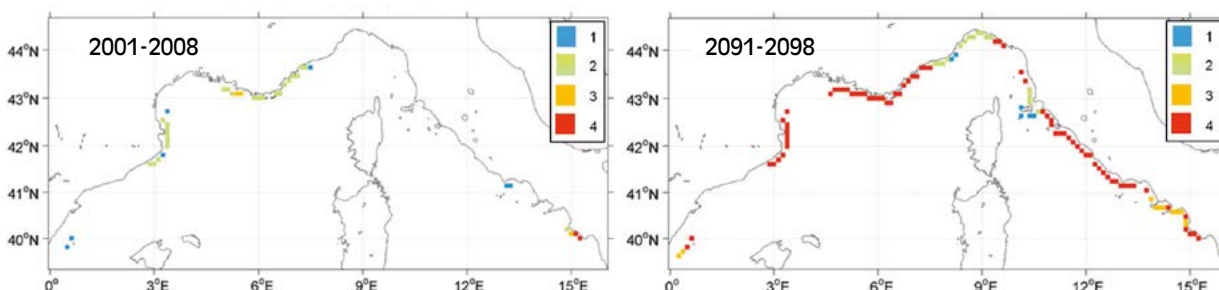


Figure 43 - Cartographie d'impact du risque de mortalité chez les gorgones pourpres (*Paramuricea clavata*) au début (haut) et à la fin (bas) du XXIe siècle le long du littoral continental au Nord du 39° N, dans la région Nord-Ouest de la mer Méditerranée. La plage de couleurs, allant de 1 à 4, correspond respectivement aux impacts sublétaux, modérés, élevés et extrêmement létaux [Source : Bensoussan *et al.* 2013]

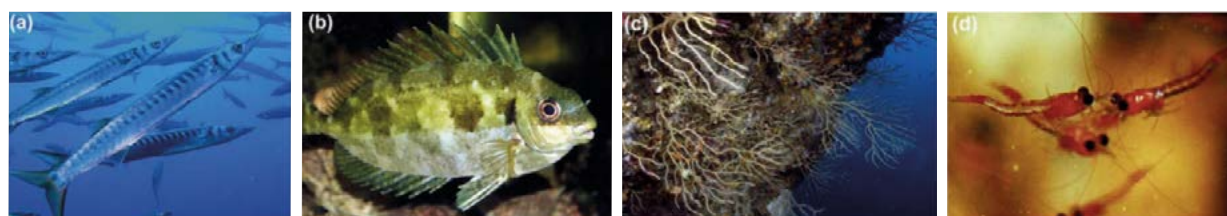


Figure 44 - Exemples représentatifs d'espèces marines répondant aux effets du changement climatique en Méditerranée. (a) La distribution géographique naturelle du barracuda *Sphyrna viridensis* a fortement augmenté sur les 30 dernières années ; (b) le poisson-lapin tropical algivore lessepsien *Siganus rivulatus* affecte les écosystèmes de l'Est de la Méditerranée et sa distribution spatiale s'étend. Il a été identifié en 2008 dans le golfe du Lion (Carry-le-Rouet, France) ; (c) un paysage marin de gorgones *Paramuricea clavata* mortes après l'anomalie thermique de 2003 dans le Nord-Ouest de la Méditerranée ; (d) les mysidacés spp *Hemimysis* illustrent parfaitement le changement d'espèces lié au changement climatique. Photographies (reproduites avec autorisation) de T. Pérez (a), J.G. Harmelin (b) et R. Graille (c, d) [Source : Lejeune *et al.* 2010]

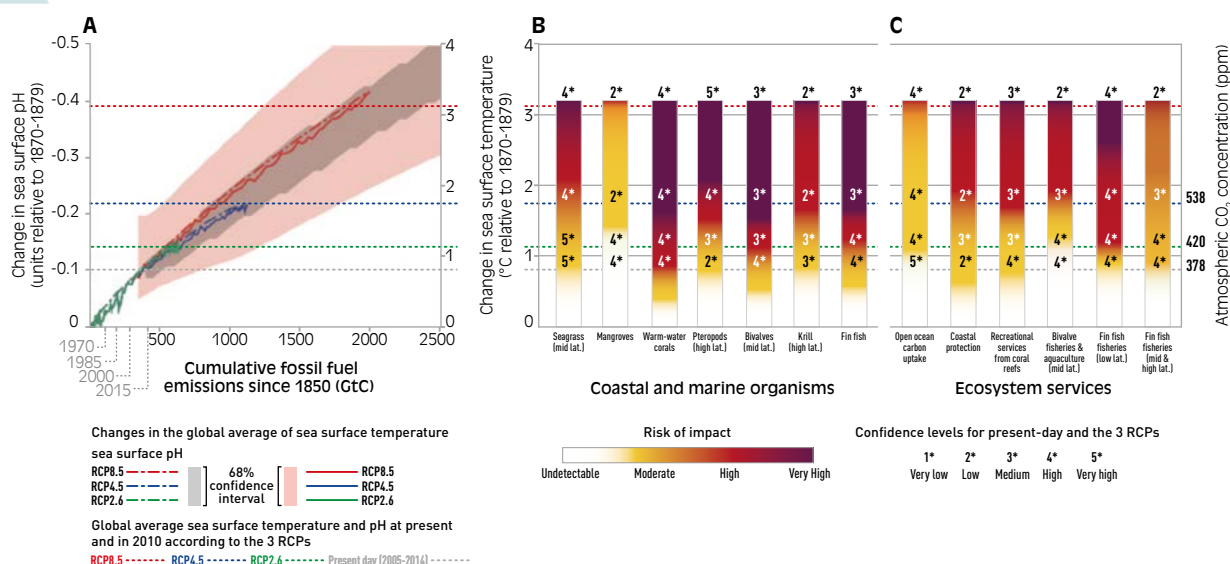


Figure 45 - Scénarios d'impacts et de risques liés au réchauffement océanique planétaire et à l'acidification observés pour des organismes importants et des services écosystémiques critiques.

« Actuellement » (ligne pointillée grise) correspond à la période 2005-2014. Les niveaux d'impact concernent l'année 2100 selon les différentes projections montrées et ne tiennent pas compte de l'adaptation génétique, de l'acclimation ou des stratégies de réduction des risques humains (atténuation et adaptation sociétale). (A) Évolution de la température de surface de la mer et du pH moyens mondiaux par rapport aux émissions cumulées de combustibles fossiles. (B) Risque d'impacts d'un niveau de CO₂ élevé sur des organismes clés bien documentés dans la littérature. (C) Risque d'impacts d'un niveau élevé de CO₂ sur des services écosystémiques critiques.

[Source : Gattuso et al., 2015 ; il convient de noter que les conclusions de cette étude au niveau mondial s'appliquent également à la mer Méditerranée]

sur la pêche et l'aquaculture pour certaines espèces commercialement importantes de gastéropodes, bivalves et crustacés. La Figure 45 montre l'impact observé et les scénarios de risques liés au réchauffement océanique planétaire et à l'acidification pour des organismes importants et des services écosystémiques critiques.

2.3 Réponses : politiques d'atténuation du changement climatique

2.3.1 Cadres mondiaux existants pour lutter contre le changement climatique

2.3.1.1 CCNUCC : Du Protocole de Kyoto à l'Accord de Paris

La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), adoptée en 1992, est entrée en vigueur en 1994. Elle a défini le cadre de l'action mondiale pour le climat et son objectif principal est de « [stabiliser] les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique » (Art. 2). La CCNUCC compte à ce jour 197 Parties (196 États et l'Union européenne)²⁷ (site web de la CCNUCC). Des négociations ont été entamées en 1995 pour mettre en œuvre la Convention et renforcer l'action mondiale pour le climat. En 1997, les pays industrialisés se sont formellement engagés à réduire les émissions au titre du Protocole de Kyoto, avec une première période d'engagement allant de 2008 à 2012. En 2012, les Parties ont adopté l'amendement de Doha du Protocole de Kyoto, initiant une deuxième période

d'engagement (2013-2020). Alors qu'il constitue le cadre d'ambitions accrues avant 2020, l'amendement de Doha n'est pas encore entré en vigueur.

Le premier accord sur le climat réunissant l'ensemble des Parties autour de la CCNUCC a été adopté en 2015 (COP21, Paris). La principale différence entre le Protocole de Kyoto et l'Accord de Paris réside dans un renversement de la dynamique de la gouvernance climatique internationale. L'Accord repose sur le principe de réalité, préconisant une coopération unifiée contre le changement climatique, et sur le principe de responsabilités communes mais différenciées et il engage tous les pays à déterminer leurs propres contributions pour sa mise en œuvre. Dans cette mesure, l'Accord demande que les Parties soumettent, sur ratification, leurs Contributions déterminées au niveau national (CDN), plans d'action nationaux pour le climat reflétant l'ambition des pays en termes de réduction des émissions et d'adaptation au changement climatique en s'appuyant sur leurs propres situations et capacités. Par l'effet cumulé des CDN, le but est d'atteindre l'objectif à long terme de l'Accord d'ici 2100, c.-à-d. limiter la hausse des températures moyennes dans le monde à moins de 2 °C au-dessus des niveaux préindustriels, tout en poursuivant les efforts pour la limiter à 1,5 °C (Art. 2).

En 2019, 85 % des Parties à la Convention de Barcelone avaient déjà ratifié l'Accord de Paris (seuls le Liban, la Libye et la Turquie ne l'ont pas encore fait)²⁸ et tous ces pays ainsi que l'État de Palestine ont soumis leurs premières CDN au Secrétariat de la CCNUCC²⁹.

²⁷ Statut de la ratification de la CCNUCC tel que disponible sur le site web de la CCNUCC en avril 2019

²⁸ Statut de la ratification de l'Accord de Paris d'après le site web de la CCNUCC consulté en octobre 2019

²⁹ Registre en ligne des CDN au titre de la CCNUCC consulté en octobre 2019. Nota : l'Union européenne (UE) a soumis ses CDN au nom de ses pays membres, ce qui signifie que Chypre, la Croatie, la Bosnie-Herzégovine, la France, la Grèce, l'Italie, Malte, la Slovénie, l'Espagne et l'UE ont une CDN unique.

L'Accord de Paris renforce de plusieurs manières la riposte internationale au changement climatique. Pour atteindre son objectif de température à long terme (Art. 2), il engage les pays à parvenir au plafonnement mondial et à la « neutralité climatique » d'ici la seconde moitié du siècle (Art. 4), en atténuant les émissions de gaz à effet de serre (Art. 3) et en conservant et renforçant les puits et réservoirs (Art. 5). Il permet une coopération volontaire ainsi que des démarches fondées et non fondées sur le marché (Art. 6). L'Accord établit également un objectif mondial d'adaptation (Art. 7) et comprend un article spécifique relatif aux pertes et préjudices (Art. 8). D'autres mécanismes et instruments concernent la finance, la technologie et le renforcement des capacités (Art. 9, 10 et 11), la transparence (Art. 13), la mise en œuvre et le respect (Art. 15). L'Accord de Paris constitue le cadre principal de l'action mondiale pour le climat après 2020. Les pays ont négocié ses lignes directrices de 2016 à 2018, qui ont alors été adoptées lors de la COP24 (Katowice, décembre 2018), afin d'en permettre la pleine mise en œuvre.

2.3.1.2 Le Fonds vert pour le climat (FVC) et le financement de la lutte contre le changement climatique

Avec l'Accord de Paris, les pays établissent l'objectif de rendre « les flux financiers compatibles avec un profil d'évolution vers un développement à faible émission de gaz à effet de serre et résilient aux changements climatiques » (Art. 2(c)). Cet objectif repose sur des engagements précédents pour financer l'action pour le climat, y compris l'objectif pour les pays développés de fournir conjointement 100 milliards de dollars US d'ici 2020 pour atténuer le changement climatique et s'y adapter. L'Accord de Paris engage donc les pays développés à fournir des ressources financières pour venir en aide aux pays en développement dans la continuité de leurs obligations au titre de la Convention, et invite les autres pays à fournir ce type d'appui à titre volontaire (Art. 9). Les

et de prêts et ils doivent être répartis équitablement entre atténuation et adaptation. À ce jour³⁰, le FVC a validé 111 projets pour 310 millions de bénéficiaires et 1,5 milliard de tonnes d'équivalent CO₂ évitées. Par cible, les montants de financement sont partagés entre l'atténuation (39 %), l'adaptation (25 %) et les questions transversales (36 %).

Le financement de la lutte contre le changement climatique est essentiel pour une action ambitieuse pour le climat, en particulier au sein des pays méditerranéens du Sud. Une étude menée en 2018 par la Banque européenne d'investissement (BEI) a estimé les besoins financiers globaux pour les dix prochaines années à 250 milliards de dollars US (BEI, dans ENERGIES 2050, 2018a). Un rapport de la Commission européenne communiqué lors de la COP 23 (2017) montrait que les mécanismes financiers de la CCNUCC avaient approuvé 252 millions de dollars US de financement en 2016 dans les pays méditerranéens. La

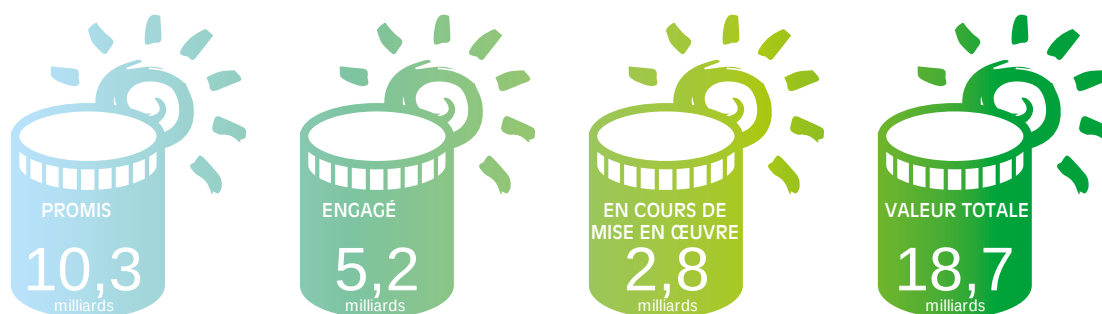


Figure 46 - Portefeuille du FVC, octobre 2019

[Source : Tableau de bord en ligne du Fonds vert pour le climat, 2019]

trois principaux mécanismes financiers de la CCNUCC sont le Fonds vert pour le climat (FVC), le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) et le Fonds d'adaptation (FA). Dans les années à venir, le FVC devrait devenir le principal mécanisme financier de la CCNUCC. Annoncé lors de la COP15 (2009), ses premiers investissements ont eu lieu en 2015. 2016 fut la première année complète de fonctionnement du FVC, avec un portefeuille de 35 projets pour un total de 1,5 milliard de dollars US (ENERGIES 2050, 2018a). Le FVC fonctionne au travers d'entités accréditées et d'autorité nationales désignées. Les investissements peuvent prendre la forme de subventions

plus grande partie provenait du FVC (192 millions de dollars US), devant le FEM (49,97 millions de dollars US), le FA (9,23 millions de dollars US) et d'autres mécanismes financiers comme le Fonds pour les technologies propres (FTP) et le Programme d'investissement forestier (FIP). Le rapport établit également que ces 252 millions de dollars US ne représentaient que 5 % de la totalité des fonds approuvés la même année pour les projets et programmes relatifs au climat dans ces pays (Commission européenne, dans ENERGIES 2050, 2018a). En conclusion, le financement de la lutte contre le changement climatique doit être augmenté pour répondre aux besoins des pays et

³⁰ Tableau de bord du portefeuille du Fonds vert pour le climat consulté en octobre 2019.

renforcer l'action unifiée pour le climat en vue la mise en œuvre de l'Accord de Paris pour les années à venir.

2.3.2 Réponses régionales à l'atténuation du changement climatique

La région méditerranéenne est au cœur du Plan mondial d'action pour le climat depuis 2015. Deux pays méditerranéens, la France et le Maroc, ont organisé la COP21 et la COP22. Marseille et Tanger ont accueilli les grandes conventions pour l'action pour le climat en Méditerranée, y compris des parties prenantes, d'organisations non gouvernementales, et de gouvernements infranationaux, avec la MedCOP21 organisée à Marseille en juin 2015 et la MedCOP Climat en juillet à Tanger. Les MedCOP ont permis aux pays méditerranéens d'allier leurs forces et d'améliorer la coordination en vue de la préparation des Conférences des parties prenantes de la CCNUCC. Elles ont également donné lieu à d'autres initiatives, comme la création de la Maison Méditerranéenne du Climat à Tanger, qui a organisé ses premières réunions en décembre 2017. Ces événements ont permis et permettent de considérer les spécificités et réalités nationales et régionales en Méditerranée pour aider à développer une stratégie d'actions communes, inclusives et participatives (ENERGIES 2050, 2018a). Dans le même temps, des organisations régionales encouragent la coopération entre pays méditerranéens sur les politiques d'adaptation au et/ou d'atténuation du changement climatique. Elles incluent l'Union pour la Méditerranée (UpM) avec son Groupe d'experts sur le changement climatique et le Programme des Nations Unies pour l'environnement/Plan d'action pour la Méditerranée (PNUE/PAM), Convention de Barcelone, qui a adopté le Cadre Régional d'Adaptation au Changement Climatique pour les Aires Côtières et Marines Méditerranéennes (2016). D'importants efforts ont également été faits pour réunir et mobiliser des scientifiques avec la création du réseau d'experts méditerranéens sur les changements climatiques et environnementaux, qui prépare son premier rapport sur l'état et les risques liés aux changements climatiques et environnementaux en Méditerranée, dont la publication est prévue en 2020. Ce réseau était une proposition de l'ordre du jour des solutions de la MedCOP de Marseille. Une étroite collaboration entre

ce réseau, l'UpM et le PNUE/PAM a permis de créer une importante interface science-politique.

2.3.3 Réponses nationales à l'atténuation du changement climatique

2.3.3.1 Contributions déterminées au niveau national (CDN)

Les CDN sont au cœur de l'Accord de Paris. Elles constituent la riposte mondiale aux changements climatiques (Art. 3) et toutes les Parties doivent engager et communiquer des efforts ambitieux au sens des Articles 4 (atténuation), 7 (adaptation), 9 (financement), 10 (technologie), 11 (renforcement des capacités) et 13 (transparence). Les CDN sont soumises par les Parties à l'Accord de Paris sur ratification et représentent une progression dans le temps pour parvenir aux objectifs à long terme, tout en reconnaissant la nécessité d'aider les pays en développements Parties pour que l'Accord soit appliqué efficacement (Art. 3).

En 2019, 18 Parties à la Convention de Barcelone ont soumis leurs CDN et toutes incluent une composante d'atténuation visant à limiter ou réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) *via* (ENERGIES 2050, 2018b) :

- un objectif de réduction absolue des émissions (11 CDN : Chypre, Croatie, Espagne, France, Grèce, Italie, Malte, Monaco, Monténégro, Slovénie et UE) ;
- un écart par rapport au scénario tendanciel (4 CDN : Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine et Maroc) ;
- un objectif de réduction de l'intensité en carbone (2 CDN : Tunisie et Israël) ;
- l'introduction de politiques et de mesures d'atténuation (1 CDN : Égypte)

L'analyse des CDN des pays méditerranéens (ENERGIES 2050, 2018b) montre que les politiques et mesures de priorité ciblent un éventail de secteurs et domaines. Les mesures incluent par exemple l'utilisation de mécanismes de marché, le développement d'outils de surveillance, des liens avec les objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies ou d'autres conventions internationales (par exemple les Conventions de Rio de 1992), etc.



Apporter des connaissances sur le changement climatique au moyen d'une interface science-politique, le cas du MedECC

Le réseau d'experts méditerranéens sur les changements climatiques et environnementaux (MedECC) a pour principaux objectifs de rassembler, mettre à jour et consolider les meilleures connaissances scientifiques sur le changement climatique dans le bassin méditerranéen et de les rendre accessibles aux décideurs, aux parties prenantes clés et aux citoyens. Créé lors d'un événement en marge de la conférence « Our Common Future under Climate Change » (CFCC) qui a eu lieu en juillet 2015 à Paris (France), le MedECC est devenu un réseau ouvert et indépendant de plus de 600 scientifiques oeuvrant en direction d'une interface régionale science-politique. Au travers de ses rapports, élaborés avec des parties prenantes clés, le MedECC vise à contribuer à l'amélioration des politiques de développement durable dans le bassin méditerranéen. Ses travaux s'appuient sur les normes scientifiques les plus élevées ainsi que sur l'entière participation des experts de toutes les régions et de toutes les disciplines scientifiques requises. Il s'inspire du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), qui a pour but de fournir aux pays du monde une analyse objective et scientifiquement fondée du changement climatique et de ses impacts politiques et économiques.

Le Secrétariat de l'Union pour la Méditerranée (UpM) et le Plan Bleu (Centre d'activités régionales du PNUE/PAM) soutiennent activement le MedECC et s'appuient sur le réseau pour évaluer les impacts climatiques et environnementaux sur la Méditerranée. Des synergies avec d'autres structures d'échange sur les politiques sont développées notamment grâce au système PNUE/PAM-Convention de Barcelone via la Commission méditerranéenne du développement durable (CMDD) et les Points focaux du Plan Bleu.

Secteurs	AL	BA	CY	DZ	EG	ES	FR	GR	HR	IL	IT	LB	LY	MA	MC	ME	MT	PS	SI	SY	TN	TR	Nb de parties
Efficacité énergétique																							8
• Construction																							
• Industrie																							
• Agriculture																							
• Transport																							
• Tourisme																							
Énergie renouvelable																							8
Industrie																							7
Transport																							6
Traitement des déchets																							6
Développement urbain																							6
Agriculture																							11
Sylviculture																							12
Autres secteurs																							8

Tableau 3 - Aperçu des politiques et mesures d'atténuation dans les CDN des Parties à la Convention de Barcelone, par secteur.

Parties à la Convention de Barcelone ayant indiqué des politiques et mesures dans ce secteur dans leurs CDN

(Source : adapté from ENERGIES 2050, 2018b)



Le Haut conseil pour le climat, en France, et son premier rapport annuel

(Source : Fontan et al. 2019)

Le Haut conseil pour le climat a été créé par décret en mai 2019. Son objectif est de donner un avis neutre et de faire des recommandations sur la mise en œuvre de politiques et mesures publiques pour réduire les émissions de gaz à effet de serre en France, conformément aux engagements internationaux du pays, et en particulier l'Accord de Paris, et son objectif de parvenir à la neutralité carbone d'ici 2050. Il est demandé au Conseil de fournir des informations neutres sur les actions du gouvernement français et les impacts socio-économiques et environnementaux associés. Le Conseil est actuellement composé de onze membres nommés pour cinq ans et choisis pour leur expertise scientifique, technique et économique dans le domaine de la science du climat.

Dans son premier rapport annuel, le Haut conseil pour le climat établit que les efforts actuels entrepris par la France sont insuffisants pour parvenir à l'objectif fixé de neutralité carbone d'ici 2050, en particulier dans les secteurs du bâtiment/logement et du transport. Le rapport compare les 75 milliards d'euros d'investissements publics et privés « défavorables au climat » avec les 41 milliards d'euros d'investissements « respectueux de l'environnement » sur la période 2015-2018. Les sept recommandations principales résultant du rapport sont les suivantes :

- Assurer la compatibilité des lois et grands projets nationaux avec la stratégie nationale bas-carbone**, parce que les lois et grands projets (par exemple, lois sur la mobilité, le logement, l'aménagement du territoire, l'imposition) ne tiennent pas suffisamment compte des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre.
- Renforcer dès à présent les instruments des politiques climatiques** (y compris les normes, les taxes environnementales, les subventions, l'investissement public, le marché du carbone et les instruments d'information), parce que les instruments politiques actuels pour le climat sont insuffisants pour parvenir aux objectifs.
- Identifier et mettre en place les changements structurels nécessaires pour préparer l'économie et la société française à la neutralité carbone** (en agissant sur le développement urbain et rural, en développant et en finançant de nouvelles infrastructures, en particulier pour le transport et en renforçant l'éducation en matière de transition bas-carbone pour changer les modèles de production et de consommation), parce que les transformations profondes nécessaires ne sont pas encore engagées.
- Assurer une transition juste** (répartition équitable des coûts, efforts et bénéfices entre les foyers, les entreprises, les autorités locales et l'État), parce que les implications sociales et économiques des mesures de réduction des émissions ne sont pas suffisamment prises en compte.
- Articuler la stratégie nationale bas-carbone à toutes les échelles, du niveau local au niveau international**, parce qu'il y a un manque de cohérence entre les politiques locales, nationales et européennes.
- Évaluer systématiquement l'impact en émissions de gaz à effet de serre des politiques et mesures**, parce que l'impact potentiel ou actuel en émissions des gaz à effet de serre des politiques et mesures n'est pas connu.
- Renforcer le projet de stratégie nationale bas-carbone révisé** (pour couvrir également le transport international et les importations de carbone et en faire le point de référence pour tous les investissements publics et privés), parce qu'il ne couvre actuellement pas toutes les émissions liées à la consommation et qu'il n'est pas au centre de l'action publique.

2.3.3.2 Utilisation de mécanismes de financement et d'instruments fondés sur le marché

Entre autres dispositions, l'Article 6 de l'Accord de Paris reconnaît l'importance de disposer de « démarches fondées sur le marché » [Art. 6, paragraphe 8] (OIF/IFDD, 2018). Cinq Parties à la Convention de Barcelone (Albanie, Égypte, Maroc, Monténégro et Tunisie) ont indiqué dans leurs CDN qu'elles utiliseraient le mécanisme de l'Article 6 ou d'autres mécanismes fondés sur le marché pour mettre en œuvre leurs objectifs d'atténuation. À défaut d'être indiqués, les mécanismes de marché pourraient néanmoins être très utiles pour d'autres Parties, comme l'Union européenne et ses États membres. Pour atteindre l'objectif global de l'UE en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour 2030, l'UE a révisé son Système d'échange de quotas d'émissions (SEQUE-UE), via la Directive (UE) 2018/410, qui est entrée en vigueur en avril 2018. La directive révisée vise, sur la période 2021-2030, à réduire les émissions de 43 % par rapport aux niveaux de 2005 dans les secteurs couverts par la SEQUE-UE grâce à la conjugaison de mesures interconnectées (European Commission, 2019).

Des mécanismes financiers en faveur du climat seront cruciaux pour la mise en œuvre d'un certain nombre de CDN, en particulier pour les pays en développement. En Méditerranée, l'Algérie, l'Égypte, le Maroc et la Tunisie ont indiqué qu'ils nécessiteraient une aide financière pour la pleine mise en œuvre de leurs CDN (ENERGIES 2050, 2018b). L'Égypte par exemple a évalué les coûts initiaux des mesures

requerrait une action ambitieuse et systémique de la part de tous les secteurs de la société, à la fois publics et privés, et a créé le portail de l'Action climatique mondiale (NAZCA) en 2014 pour permettre aux acteurs non étatiques de présenter leur ambition et leurs engagements pour le climat.

2.3.3.4 Mise au point de technologies

L'Article 10 de l'Accord de Paris vise à renforcer la coopération en matière de mise au point et de transferts de technologies pour accroître la résilience aux changements climatiques et réduire les émissions de gaz à effet de serre. Il crée un cadre technologique pour appuyer la mise en œuvre de l'Accord. Avec la finance et le renforcement des capacités, la technologie sera essentielle pour atteindre les objectifs des CDN. De nombreuses Parties à la Convention de Barcelone ont indiqué des politiques et des mesures qui nécessiteraient des mises au point de technologies dans différents secteurs et domaines.

Des exemples de mesures détaillées sont donnés par le remplacement des centrales thermiques existantes dont le rendement moyen est de 30 % par de nouvelles centrales avec un rendement moyen d'environ 40 % (Bosnie-Herzégovine), ou l'utilisation de technologies avancées à combustibles fossiles mieux adaptées localement et plus efficaces, en complément de centrales nucléaires de nouvelle génération (Égypte). Comme indiquées dans leurs CDN, les mises au point de technologies seront décisives dans plusieurs autres secteurs, par exemple :

- **Énergie renouvelable** : d'ici 2030, arriver à 27 % d'énergies

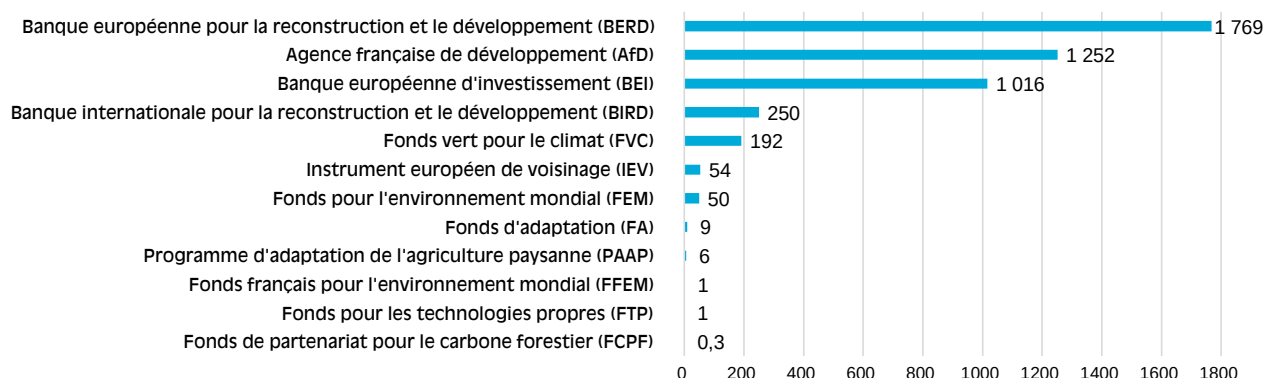


Figure 47 - Financement de la lutte contre le changement climatique en provenance des acteurs non-étatiques en région méditerranéenne, en millions de dollars US, en 2018
[Source : ENERGIES 2050, 2018c]

d'atténuation et d'adaptation à 73 milliards de dollars US. Le Maroc a indiqué que 50 milliards de dollars US seraient nécessaires pour mettre en œuvre ses objectifs d'atténuation, dont 24 milliards de dollars US à mobiliser via la finance internationale. Enfin, la Tunisie a estimé ses besoins pour les activités d'atténuation à 18 milliards de dollars US.

2.3.3.3 Acteurs non étatiques de l'atténuation du changement climatique

Des acteurs, y compris des entreprises, des villes, des régions infranationales, des investisseurs et des organisations de la société civile peuvent jouer un rôle important dans l'atténuation du changement climatique. La CCNUCC a compris que la lutte contre le changement climatique

renouvelables dans la production d'électricité via le déploiement des énergies photovoltaïque et éolienne ainsi que l'énergie thermo-solaire, parallèlement à l'intégration de la cogénération, de la biomasse et de la géothermie (Algérie) ;

- **Industrie** : d'ici 2030, construire des centrales de cogénération alimentées avec des copeaux de bois et des déchets provenant de l'industrie du traitement du bois, avec une capacité totale de production de 70 MW (Bosnie-Herzégovine) ;
- **Transport** : passer 20 % du transport privé vers le transport public (Israël) ;
- **Traitement des déchets** : d'ici 2020, établir des décharges et des centres de recyclage pour les déchets domestiques bénéficiant à toutes les zones urbaines (Maroc) ;



Figure 48 - Actions entreprises pour le climat par des acteurs non étatiques dans les pays méditerranéens
enregistrées dans la base de données NAZCA de la CCNUCC (carte interactive NAZCA de la CCNUCC consultée le 6 août 2019 ; cette base de données n'est pas nécessairement représentative de toutes les actions entreprises et ne montre que les actions qui ont été enregistrées)

- **Développement urbain** : d'ici 2030, parvenir à un taux global de raccordement à l'assainissement urbain de 100 % (Maroc).

2.3.3.5 Démarche fondée sur les écosystèmes locaux et Solutions fondées sur la Nature

L'Accord de Paris souligne l'importance d'une démarche fondée sur les écosystèmes et de Solutions fondées sur la Nature pour atteindre son objectif de température à long terme. Il engage les Parties à parvenir à un équilibre entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre au cours de la deuxième moitié du siècle (Art. 4.1) et de prendre des mesures pour conserver et, le cas échéant, renforcer les puits et réservoirs de gaz à effet de serre, notamment les forêts (Art. 5). L'Accord de Paris a également renforcé le projet REDD+ (OIF/IFDD, 2018). Un autre grand pas a été franchi lors de la COP23 (Fidji/Bonn, novembre 2017) dans le cadre de la CCNUCC, où les Parties ont adopté un accord historique sur l'agriculture : le Travail conjoint de Koronivia sur l'agriculture (KJWA)³¹. La feuille de route du KJWA

jusqu'en 2020 aborde des sujets tels que : amélioration du carbone, de la santé et de la fertilité des sols ainsi que des systèmes intégrés, dont la gestion de l'eau ; amélioration de l'utilisation des nutriments et de la gestion du fumier vers des systèmes agricoles durables et résilients ; amélioration des systèmes de gestion du bétail ; etc. (OIF/IFDD, 2018).

Dans leurs CDN, les Parties à la Convention de Barcelone montrent également l'importance des démarches fondées sur les écosystèmes et des Solutions fondées sur la Nature pour atteindre leurs objectifs d'atténuation. Douze Parties ont indiqué des politiques et des mesures dans le secteur agricole et treize dans le secteur forestier (Tableau 3). Pour ces deux secteurs, l'UE et ses États membres ont simplement indiqué dans leur CDN qu'une « *Une stratégie sera mise en place, dès que les conditions techniques le permettront et en tout état de cause avant 2020, sur la manière d'intégrer l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie dans le cadre 2030 pour l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.* » D'autres Parties ont détaillé des mesures d'atténuation, dont certains exemples sont présentés dans le Tableau 4.

Secteurs	Exemples de politiques et mesures
Agriculture	Mesures d'atténuation sur la fermentation entérique ; gestion du fumier ; culture du riz ; sols agricoles ; brûlage des résidus agricoles dans les champs (Algérie) ; valorisation améliorée et gestion durable des ressources naturelles (Maroc) ; pratiques à faibles émissions, par exemple, optimisation des régimes alimentaires des animaux domestiques, favorisant l'agriculture biologique ou des pratiques agricoles axées sur la conservation (Tunisie).
Sylviculture	Reforestation de 1 245 000 ha (Algérie) ; maintien de la capacité de stockage des forêts (environ 6 470 GgCO ₂ en 2015) (Bosnie-Herzégovine) ; plantation de 447 000 hectares d'oliviers dans des zones impropres à la culture sur l'année pour limiter l'érosion des sols et améliorer les revenus des petits exploitants agricoles (Maroc) ; intensification des capacités d'absorption du CO ₂ de la sylviculture et de l'arboriculture en accélérant la reforestation et en consolidant et augmentant les réserves de carbone dans les environnements forestiers et pastoraux (Tunisie).

Tableau 4 - Exemple de politiques et mesures pour les secteurs de l'agriculture et de la sylviculture dans les CDN des Parties à la Convention de Barcelone.

³¹ Décision 4/CP.23

2.3.3.6 Systèmes de participation, de sensibilisation, d'éducation et d'information du public

L'Article 12 de l'Accord de Paris indique que « les Parties coopèrent en prenant, selon qu'il convient, des mesures pour améliorer l'éducation, la formation, la sensibilisation, la participation du public et l'accès de la population à l'information dans le domaine des changements climatiques, compte tenu de l'importance que revêtent de telles mesures pour renforcer l'action engagée au titre du présent Accord ». Les CDN de l'Algérie, par exemple, indiquent la mise en œuvre d'actions d'information, de sensibilisation et de communication sur des questions et enjeux du changement climatique et la mise en œuvre d'un programme national sur le changement climatique pour l'éducation, la formation et la recherche.

2.3.4 Priorités d'action

Il est urgent d'agir dans le monde pour atténuer le changement climatique. Bien qu'ils ne soient pas les plus gros émetteurs de CO₂ dans le monde, les pays méditerranéens peuvent contribuer aux efforts d'atténuation mondiaux. À ce titre, l'intégration urgente et systémique de l'atténuation du changement climatique dans la planification à tous les niveaux, dans tous les secteurs économiques y compris le secteur financier, les systèmes éducatifs et la recherche, sera cruciale. Pour atteindre ses objectifs, l'Accord de Paris doit être traduit et opérationnalisé aux niveaux régional, national et local en prenant en compte la notion de bilan carbone.

Objectifs	Domaines	Mesures et résultats
Objectif 1 : promouvoir l'action des États membres	Adoption des plans d'action dans chaque État membre	En 2017, 25 États membres avaient adopté des stratégies nationales d'adaptation [Agence Européenne pour l'Environnement, 2018]
	Gouvernance	Meilleure coordination/coopération grâce à des réunions du groupe de travail sur l'adaptation [chaque État membre a désigné un point focal]
	Surveillance	Création d'un tableau de bord pour l'adaptation en 2015 – indicateurs de performance pour évaluer la résilience des États membres et adapter les politiques
		Les États membres rendent compte des actions pour le climat au titre du système européen de surveillance et de rapport – informations incluses dans les pages de profil des pays de Climate-ADAPT
	Evaluation	2017-2018 Evaluation of EU Strategy on adaptation, Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the implementation of the EU Strategy on adaptation to climate change, and information by country.
	Actions locales	Surveillance et mise en œuvre de Mayors Adapt et de la nouvelle Convention des maires en 2015.
	Financement	Instrument financier – Programme LIFE
Objectif 2 : mieux informer les processus de décision	Climate-ADAPT	Plateforme européenne d'adaptation au changement climatique donnant accès à des informations sur l'adaptation. Liens avec la Convention des maires et d'autres plateformes
	Horizon 2020	Fonds dédié à la recherche et l'innovation – 35 % des fonds alloués à la recherche sur le climat – Recherche du Centre commun de recherche (CCR)
	Service Copernicus concernant le changement climatique	Programme de l'UE sur l'analyse et l'observation du climat pour venir en appui des politiques d'adaptation
Objectif 3 : promouvoir l'adaptation dans les secteurs clés	Budget	Au moins 20 % (jusqu'à 80 milliards d'euros) du cadre financier pluriannuel européen alloué à l'action pour le climat. Plus de 114 milliards d'euros versés pour des actions pour le climat par des fonds structurels et d'investissement européens, dont 56 milliards d'euros provenant du Fonds européen agricole pour le développement rural et 55 milliards d'euros provenant du Fonds européen de développement régional et du Fonds de cohésion
	Directive-cadre sur l'eau	Présentation avant 2015 par chaque État membre de plans de gestion des bassins fluviaux incluant la question du climat. La Directive sur les risques d'inondation requiert des États membres qu'ils évaluent les risques et mettent en œuvre des plans de prévention/protection
	Politique agricole commune	Intègre la question du climat en récompensant les pratiques durables, en imposant des objectifs environnementaux, en promouvant l'action environnementale par les États membres et en soutenant une économie résiliente au changement climatique
	Autres directives	Stratégie forestière de l'UE Stratégie biodiversité de l'UE à l'horizon 2020 Stratégie d'infrastructure verte de l'UE Programmes d'action pour l'environnement de l'UE

Tableau 5 - Politique européenne d'adaptation.

(Source : Agence Européenne pour l'Environnement, 2016)

Pays	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Cypres													
France													
Grèce													
Italie													
Malte													
Slovénie													
Espagne													
Turquie													

Aucune politique
 Stratégie nationale d'adaptation en place
 Stratégie nationale d'adaptation et plans nationaux et/ou sectoriels d'adaptation en place

Tableau 6 - Adoption des stratégies et plans d'adaptation au changement climatique dans les pays méditerranéens faisant partie de l'UE et la Turquie

[Source : ENERGIES 2050, Institut de la Méditerranée & FEMISE (2018) basé sur l'Agence européenne pour l'environnement]

Algérie	Prévoit d'élaborer un plan national d'adaptation dans un certain nombre de secteurs (écosystèmes, agriculture, santé, gestion de l'eau, etc.)
Égypte	Mesures d'adaptation pour les zones côtières, les ressources hydriques et l'irrigation, l'agriculture, la santé, le tourisme et l'énergie
Israël	Étapes finales de l'élaboration du plan d'adaptation
Liban	Stratégie de développement durable soulignant l'adaptation en cours d'élaboration. Actions prévues dans les domaines de la biodiversité, des forêts et de l'agriculture, de l'eau.
Maroc	Stratégie multi-secteurs intégrée. Le Maroc a alloué à l'adaptation 64 % de son budget dédié au climat. Besoins estimés à 35 milliards de dollars US
État de Palestine	Plan national d'adaptation dans tous les secteurs (énergie, agriculture, etc.) avec une évaluation détaillée des coûts
Tunisie	1,9 milliard de dollars US nécessaires pour financer l'adaptation pour l'eau et les zones côtières, les écosystèmes, l'agriculture et le tourisme

Tableau 7 - Adaptation dans les CPDN/CDN dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée

[Source : ENERGIES 2050, Institut de la Méditerranée & FEMISE, 2018]

2.4 Réponses : adaptation aux changements climatiques, une anticipation nécessaire

2.4.1 Le Cadre Régional pour l'Adaptation au Changement Climatique pour les Zones Côtières et Marines Méditerranéennes

Les principaux risques liés aux impacts du changement climatique peuvent être réduits par l'atténuation, c.-à-d. en limitant le rythme et l'ampleur du changement climatique. Selon tous les scénarios d'atténuation ambitieux, des risques dus aux impacts climatiques négatifs subsistent. Il est donc essentiel d'anticiper un large éventail de risques liés au climat et de s'y adapter. Afin d'améliorer la résilience globale des aires côtières et marines méditerranéennes en particulier, des mesures d'urgence locales à court terme et réactives sont insuffisantes et coûteuses. Renforcer la résilience environnementale et socio-économique au niveau régional requiert une planification proactive, intégrée et à plus long terme, s'attaquant aux aspects existants du développement non durable comme facteurs de vulnérabilité. Les risques liés au climat s'étendant bien au-delà des limites territoriales,

une démarche transfrontalière régionale collaborative et coordonnée en matière d'adaptation favorisant les synergies avec d'autres initiatives et accords est nécessaire.

Dans ce contexte, le Cadre Régional pour l'Adaptation au Changement Climatique pour les Zones Côtières et Marines Méditerranéennes a été validé par les Parties à la Convention de Barcelone lors de la COP19 à Athènes, Grèce, en 2016. Il vise à définir une approche stratégique régionale pour accroître la résilience des systèmes naturels et socio-économiques côtiers et marins de la Méditerranée aux impacts du changement climatique et venir en aide aux décideurs et parties prenantes dans la région pour élaborer et mettre en oeuvre des politiques et mesures cohérentes et efficaces. L'élaboration du Cadre a été guidée par la vision d'une résilience accrue des aires côtières et marines des pays méditerranéens et de leurs communautés aux impacts négatifs de la variabilité et du changement climatique, dans le contexte du développement durable d'ici 2025. Des objectifs communs ainsi que la coopération, la solidarité, l'équité et la gouvernance participative sont essentiels pour atteindre cet objectif.

Exemples d'actions de résilience : projets d'adaptation soutenus par le PNUD

(Source : ENERGIES 2050, 2018c)

Le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) soutient un certain nombre d'actions dans les pays du Sud de la Méditerranée afin d'améliorer la résilience au changement climatique.

Au Liban, projet de « Renforcement des capacités de gestion des risques de catastrophe au Liban » :

- Évaluation des risques et des capacités techniques et institutionnelles pour améliorer la préparation face aux catastrophes et sensibiliser le public ;
- Création d'une unité de gestion de la réduction des risques de catastrophe, d'un centre national de coordination de la réduction des risques de catastrophes (RRC) sous l'autorité du Premier ministre ;
- Création d'un centre national d'opérations d'urgence au niveau gouvernorat et des centres sectoriels d'intervention d'urgence ;
- Soutien auprès du Conseil national de la recherche scientifique du Liban via la formation et les équipements ;
- Campagne de sensibilisation du public avec la participation d'agences gouvernementales et d'écoles, dont une campagne sur la résilience des villes et cités dans 300 municipalités.

En Tunisie, le projet « Renforcer la résilience communautaire et la sécurité humaine des communautés vulnérables en milieu urbain » est centré sur l'évaluation des risques urbains, la planification urbaine pour la RRC, le renforcement des capacités techniques et la préparation des communautés. Le projet est financé par le Fonds d'affectation spéciale des Nations Unies pour la sécurité humaine (UNTFHS).

Dans l'État de Palestine, avec le soutien de l'Islande, le projet « Résilience face aux catastrophes naturelles » a permis :

- une évaluation nationale institutionnelle pour identifier les principales parties prenantes affectées par la gestion des risques climatiques et de catastrophe ;
- une évaluation nationale des risques pour identifier les principaux risques et zones, villes/cités, infrastructures et populations vulnérables ;
- la préparation, l'éducation et la sensibilisation en matière de catastrophes ;
- la coopération transfrontalière ;
- l'intégration de la réduction des risques climatiques et de catastrophe dans l'élaboration de stratégies de planification urbaine ;
- le développement d'une stratégie nationale de gestion des catastrophes axée sur les risques hydrométéorologiques et climatiques tels que les crues, les sécheresses et les tempêtes.

En Égypte, le projet « Adaptation aux risques climatiques liés à l'élévation du niveau de la mer dans le delta du Nil par la gestion intégrée des zones côtières » a pour but d'améliorer la résilience de l'Égypte et de réduire sa vulnérabilité aux effets du changement climatique en adoptant une démarche de capacité d'adaptation pour les systèmes humains et naturels. Le projet a testé plusieurs systèmes de digue à bas coût pour protéger en cas de tempête la route côtière internationale traversant le delta du Nil. Le projet a également établi un système national d'observation océanographique afin d'évaluer les niveaux de l'eau et les impacts du changement climatique. Des formations en génie côtier, modélisation numérique et construction de digues ont également été organisées.

Projets locaux

Il y a également eu plusieurs projets euro-méditerranéens locaux sur le climat. Le rapport de ENERGIES 2050, l'Institut de la Méditerranée, et FEMISE (2018) présente **ClimaSouth**, qui soutient l'adaptation au et l'atténuation du changement climatique dans neuf pays du Sud de la Méditerranée (Algérie, Égypte, État de Palestine, Israël, Jordanie, Liban, Libye, Maroc et Tunisie). Le projet a été initié en février 2013 dans le cadre de la Politique européenne de voisinage (PEV). Il implique les services gouvernementaux techniques et opérationnels responsables de l'élaboration des politiques, les points focaux de la CCNUCC, des décideurs, des autorités locales et des représentants de la société civile.

2.4.2 Réponses nationales pour l'adaptation

Adaptation dans les pays du Nord de la Méditerranée : un engagement européen récent mais actif

L'adaptation au changement climatique a été prise en compte en Europe beaucoup plus tard que l'atténuation (ENERGIES 2050, Institut de la Méditerranée & FEMISE, 2018). Les travaux ont commencé en 2007 et donné lieu en 2009 à un livre blanc qui est devenu la base sur laquelle l'Union européenne a adopté sa première stratégie pour l'adaptation au changement climatique en 2013 (voir Tableau 5).

Cette stratégie est destinée à compléter et/ou s'inspirer des actions des États membres, dont certains ont commencé à mettre en œuvre des politiques d'adaptation officielles. Alors que l'UE accusait un certain retard dans ce domaine au début des années 2000, elle est actuellement relativement en avance. Tous les pays méditerranéens disposent d'un plan ou d'une stratégie d'adaptation nationale. Un large éventail d'instruments de financement existe également pour financer l'adaptation en Europe (European Commission, 2018)³² et le cadre financier pluriannuel 2014-2020 garantit qu'au moins 20 % du budget européen sera alloué à des

dépenses relatives au climat. Cette part passera à 25 % pour le budget 2020-2025 (European Commission, 2019).

Adaptation dans les pays du Sud de la Méditerranée : centrée sur la résilience

Les Contributions prévues déterminées au niveau national (CPDN) et les CDN des pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée incluent toutes des actions d'atténuation et d'adaptation. Ces pays font face à des vulnérabilités particulièrement importantes en raison de leur forte exposition au changement climatique et à des capacités d'adaptation inférieures à celles du Nord.

Les encadrés 13 et 14 présentent un aperçu des engagements méditerranéens dans des plans nationaux pour le climat au titre de l'Accord de Paris. L'Algérie, l'Égypte, Israël, le Maroc et la Tunisie ont communiqué des politiques et des mesures centrées sur la résilience des secteurs les plus vulnérables au changement climatique (par exemple l'agriculture, l'eau, la sylviculture, la santé, la pêche et l'aquaculture). Certains pays ont indiqué que des plans nationaux d'adaptation sont en cours de préparation et de finalisation (Algérie, Israël).

³² En particulier, la Directive sur l'eau et la Politique agricole commune incluent une importante composante concernant le climat.

Mesures d'adaptation de l'Accord de Paris et prévisions

[Source : ENERGIES 2050, 2018c]

Thème	Égypte	Tunisie
Ressources hydriques	S'adapter à la diminution des ressources hydriques ou à l'augmentation du débit du Nil : i. En augmentant la capacité de stockage de l'eau, ii. En améliorant les systèmes d'irrigation et de drainage, iii. En changeant les modèles de culture et les systèmes d'irrigation agricole, iv. Dessalement v. Utilisation accrue des réservoirs d'eaux souterraines profonds, vi. En promouvant les bonnes pratiques de rationalisation de l'utilisation de l'eau et en améliorant les réseaux de mesure des précipitations.	Projets de transfert et réutilisation des eaux usées traitées et d'amélioration et sécurisation de l'approvisionnement en eau des grands centres urbains, en particulier le Grand Tunis, Cap-bon et Sfax.
Agriculture	Améliorer les capacités des parties prenantes privées et institutionnelles, en particulier en diffusant les bonnes pratiques de gestion pour la plantation, la récolte et l'irrigation et en promouvant l'utilisation de davantage de cultures tolérant mieux la chaleur. Améliorer la recherche pour créer une stratégie d'adaptation à long terme.	Mesures de renforcement des capacités et de développement institutionnel incluant : i. L'adaptation des cultures irriguées dans les régions centrales, ii. L'adaptation d'une production conjuguant culture et bétail dans les régions vulnérables, iii. La mise à jour de la carte agricole, iv. L'introduction d'un système de surveillance et de préalerte sur le climat et d'un mécanisme d'assurance contre les dangers climatiques
Zones côtières	Renforcement des capacités de la société égyptienne en élargissant les partenariats nationaux et locaux pour la gestion des risques liés au changement climatique.	Réhabilitation des côtes et prévention de l'érosion côtière, redéveloppement et déplacement des zones industrielles côtières, réhabilitation et protection des infrastructures existantes contre les risques d'impacts climatiques et développement de fermes et d'infrastructures d'aquaculture.
Santé	Étude pour identifier les risques sanitaires dus au changement climatique et sensibilisation des communautés.	Renforcement des capacités et soutien institutionnel : i. Évaluation et prévention des risques de propagation de pathologies respiratoires ; ii. Mise en place d'un réseau de surveillance des principales maladies à transmission vectorielle ; iii. Renforcement du réseau de surveillance entomologique et des efforts de lutte contre les moustiques et les mouches des sables ; iv. Programme d'adaptation du système de santé au changement climatique, en particulier <i>via</i> la protection contre les maladies à transmission hydrique [formation du personnel médical, etc.] ; v. Stratégie de communication pour sensibiliser aux risques sanitaires liés au changement climatique.
Écosystèmes		i. Réhabilitation de pépinières forestières et expansion des espèces indigènes et à usages multiples ; ii. Gestion holistique des forêts de chênes lièges dans les zones à haut risque dans le Nord-Ouest du pays ; iii. Gestion des zones dégradées de parcours et de sparte dans les régions centrales et du Sud ; iv. Conservation des fonctions écologiques des zones côtières basses ; v. Développement intégré de bassins versants vulnérables, des sous-bassins versants et maîtrise des crues ; vi. Consolidation biologique des ouvrages pour combattre l'envasement dans le Sud de la Tunisie et aide à la mise en œuvre de plans d'action régionaux pour contrer la désertification.
Tourisme		i. Restauration du littoral touristique tunisien et protection des zones touristiques contre l'avancée de la mer ; ii. Définition de régions climatiques et touristiques et adaptation de la division des circuits écotouristiques ; iii. Développement d'une gamme de services à la fois alternatifs et complémentaires au tourisme balnéaire, en particulier en termes de santé, de culture, de sport et d'environnement ; iv. Lancement et promotion du concept d'hôtels écologiques ; v. Optimisation de la gestion des ressources hydriques par le secteur du tourisme et installation de mini usines de dessalement de l'eau de mer utilisant des énergies renouvelables.

2.4.3 Priorités d'action

Le Cadre Régional pour l'Adaptation au Changement Climatique pour les Aires Côtières et Marines Méditerranéennes souligne quatre objectifs stratégiques prioritaires (Tableau 8), fixés dans quatorze orientations stratégiques, qui doivent être mis en œuvre en urgence dans le cadre d'une démarche systémique visant à améliorer la résilience de la région méditerranéenne au changement climatique.

L'intégration de Solutions fondées sur la Nature (SfN) dans les plans nationaux d'adaptation au changement climatique est un objectif transversal dans les pays méditerranéens. En 2019, le Plan Bleu a publié un document de recommandations politiques sur le sujet en collaboration avec un réseau de partenaires forts d'une grande expérience dans la promotion et la mise en œuvre de SfN (Plan Bleu, 2019). Si l'importance de ces solutions est largement reconnue, en particulier pour les co-bénéfices qu'elles offrent, leur mise en œuvre se heurte à des obstacles, notamment : un niveau d'incertitude plus élevé qu'avec les infrastructures artificielles, en particulier pour les approches fortement dépendantes du contexte local ou pas intégralement testées ; des processus bureaucratiques complexes pour obtenir les autorisations nécessaires ; un manque d'assistance technique pour préparer les projets ou examiner les applications ; des besoins fonciers parfois importants dans un contexte de régimes fonciers complexes ou de forte pression foncière ; des difficultés pour obtenir le financement d'investissements souvent relativement modestes ; des coûts de gestion pas toujours compensés par les recettes. Le document soulignait les recommandations politiques clés

suivantes :

- i. « Dans le cadre de la Convention de Barcelone, développer une stratégie permettant d'intégrer pleinement les SfN dans les politiques nationales dans tous les secteurs de façon à améliorer sensiblement la résilience climatique des pays d'ici 2030.
- ii. Plus particulièrement, généraliser les SfN dans les plans nationaux pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, comme les CDN (Contributions déterminées au niveau national) et les PNA (Plans Nationaux d'Adaptation) requis dans l'Accord de Paris, et les plans de réduction des risques de catastrophe, conformément au Cadre de Sendai.
- iii. Encourager des programmes « ville verte » dans toute la région afin d'améliorer la résilience des citoyens face aux vagues de chaleur, aux inondations et à l'érosion des côtes, ainsi qu'aux éventuelles pénuries d'eau et de nourriture.
- iv. Promouvoir des pratiques et initiatives durables et respectueuses de la biodiversité dans l'agriculture et l'aquaculture, comme l'agroécologie et la pêche durable pour assurer la sécurité alimentaire, les moyens de subsistance ruraux et côtiers et les opportunités d'emploi.
- v. Gérer de façon durable les écosystèmes côtiers et marins, y compris les zones humides, pour renforcer leur capacité à servir de puits de carbone et zones tampons, reconstituer les stocks halieutiques épuisés et protéger la biodiversité marine.
- vi. En général, mettre en place des cadres institutionnels, des incitations économiques et des instruments fonciers adaptés pour faciliter l'adoption et la mise en œuvre des SfN, surmonter les obstacles opérationnels pour tendre vers une économie bleue, verte et circulaire et assurer la résilience à long terme de la société. »

Objectifs stratégiques	Orientations stratégiques
1. Promouvoir des cadres institutionnels et politiques appropriés, accroître la sensibilisation et l'engagement des parties prenantes et améliorer le renforcement des capacités et la coopération	1.1. Renforcer la sensibilisation et l'engagement des parties prenantes dans l'adaptation au changement climatique
	1.2. Promouvoir des cadres institutionnels et politiques adéquats
	1.3. Promouvoir une approche régionale à la gestion des risques de catastrophe
	1.4. Améliorer la mise en œuvre et l'efficacité des politiques d'adaptation via la surveillance et l'examen des progrès
	1.5. Intégrer l'adaptation au changement climatique dans les plans locaux pour la protection et la gestion des zones présentant un intérêt particulier
2. Développer de meilleures pratiques (y compris des mesures à faibles regrets) pour une adaptation efficace et durable aux impacts du changement climatique	2.1. Identifier les besoins et les meilleures pratiques en matière d'adaptation
	2.2. Intégrer, échanger et adopter les meilleures pratiques
3. Accéder aux mécanismes de financement existants et émergents liés à l'adaptation au changement climatique, y compris aux instruments internationaux et nationaux	3.1. Prioriser la dépense publique liée à l'adaptation au changement climatique et mobiliser les sources nationales de financement climatique
	3.2. Accéder au financement international
	3.3. Former des alliances avec le secteur bancaire et des assurances
4. Prise de décision éclairée au moyen de la recherche et de la coopération scientifique et une disponibilité et utilisation des données, informations et outils	4.1. Comprendre la vulnérabilité des systèmes et secteurs naturels et socio-économiques et des éventuels impacts
	4.2. Renforcer les capacités et promouvoir l'utilisation d'évaluations de la vulnérabilité et des risques au niveau régional et local
	4.3. Renforcer l'interface science-politique et l'accessibilité des connaissances connexes
	4.4. Développer l'information régionale sur le climat à une résolution convenant à la planification de l'adaptation

Tableau 8 - Objectifs et orientations stratégiques pour l'adaptation au changement climatique pour les aires côtières et marines méditerranéennes

[Source : Cadre Régional pour l'Adaptation au Changement Climatique pour les Aires Côtières et Marines Méditerranéennes]



Biodiversité et services écosystémiques



Les écosystèmes côtiers et marins méditerranéens présentent un niveau élevé de biodiversité et d'endémisme. Ne représentant pas plus de 0,3 % du volume océanique mondial mais abritant 7 % des espèces marines mondiales connues et ayant le taux d'endémisme des espèces marines le plus élevé (20-30 %), la mer Méditerranée est un point chaud en termes de biodiversité.

Les activités humaines dans les décennies passées ont engendré au niveau de la biodiversité méditerranéenne, une augmentation des pressions induites par l'être humain, comme la pollution, la surexploitation des ressources biologiques, la modification de l'utilisation des terres et le développement des infrastructures côtières, la modification de la dynamique fluviale, l'utilisation accrue de la mer et les effets du changement climatique. Ces pressions ont réduit l'étendue des aires et des écosystèmes naturels sur terre et en mer et altéré la capacité des écosystèmes à fournir des services écosystémiques qui sont vitaux pour l'être humain. Environ 11 % des espèces marines et 14 % des espèces terrestres côtières, endémiques pour la plupart, sont menacées d'extinction. La présence d'espèces non-indigènes augmente en Méditerranée, avec plus de 1 000 espèces marines non-indigènes enregistrées, dont plus de 100 sont envahissantes.

Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement/ Plan d'action Méditerranée (PNUE/PAM) a fait de la biodiversité l'un des principaux piliers de l'approche écosystémique avec pour objectif de parvenir à un Bon état écologique (BEE) de la mer Méditerranée et à soutenir l'élaboration d'un plan d'action efficace pour maintenir et restaurer la biodiversité. Ces actions doivent être entreprises en urgence pour éviter des pertes irréversibles dans les services écosystémiques et la biodiversité. Une mesure qui s'est avérée efficace, si elle est mise en œuvre correctement, consiste à établir des Aires marines protégées (AMP). La couverture des AMP a augmenté au cours de la dernière décennie et elle est proche des 10 % de couverture fixés dans les objectifs d'Aichi à l'horizon 2020. Toutefois, des problèmes subsistent quant à l'efficacité de la gestion et l'application.

3.1 Introduction

Au cours des dernières décennies, les activités humaines en Méditerranée ont réduit de plus en plus l'étendue et la nature des écosystèmes marins et côtiers sur terre et en mer. Les zones humides naturelles, importantes pour l'alimentation, la reproduction et la croissance des espèces terrestres et marines et qui offrent de nombreux services aux humains (protection contre les inondations, remplissage des nappes phréatiques, rétention des sédiments, par exemple), ont connu un déclin continu de leur étendue spatiale due à la conversion des terres à l'agriculture. Les superficies forestières semblent bien préservées dans les aires protégées mais d'autres terres boisées sont en déclin et la fragmentation forestière due à la modification de la couverture des sols (étalement urbain et expansion des infrastructures) et aux risques d'incendie restent un problème dans toute la région. D'autres écosystèmes côtiers (plages, dunes, environnements vaseux, rivages et falaises rocheux durs et mous) ont connu un déclin et une dégradation dus au développement de structures côtières et à la pollution et les services qu'ils offrent, comme la stabilisation du littoral, l'amortissement et le recyclage des

nutriments, ont donc été affaiblis. Les espèces d'herbiers marins *Posidonia oceanica* et *Zostera marina* sont en déclin et les assemblages coralligènes sont fortement impactés par la pêche, les espèces envahissantes, la pollution, l'acidification et la modification de la température de l'eau de mer.

La production primaire de la Méditerranée est faible, avec des valeurs qui diminuent de la partie occidentale à la partie orientale du bassin. Toutefois, certaines zones spécifiques, comme la mer d'Alboran ou les zones Nord de la mer Adriatique, sont connues pour abriter localement une productivité élevée. De nombreuses espèces côtières, y compris endémiques, sont menacées, notamment en Espagne, en France, en Italie et au Maroc, principalement à cause des zones de tourisme et de loisirs, de l'urbanisation, de l'agriculture, du bétail, des activités de loisirs et des espèces envahissantes.

Parmi les espèces rencontrées dans la mer Méditerranée, il est possible de distinguer (i) les espèces endémiques, (ii) les espèces tempérées chaudes d'origine Atlantique, (iii) les espèces boréales d'origine Atlantique, (iv) les espèces subtropicales d'origine Atlantique, (v) les espèces à large distribution océanique et (vi) les espèces indo-pacifiques (Bianchi & Morri, 2000). La variété des conditions hydrologiques et climatiques et l'existence de voies et couloirs de communication et d'introduction pour les espèces non-indigènes (Boudouresque, 2004) affectent la distribution de ces différentes espèces (espèces à affinité froide dans le Nord du bassin et espèces à affinité chaude dans le Sud). Les écosystèmes marins méditerranéens offrent une abondance et un endémisme (notamment dans les habitats profonds obscurs) élevés en termes d'espèces. Le niveau d'endémisme dans la mer Méditerranée (de 20 à 30 % selon les auteurs) est le plus élevé dans le monde, avec deux espèces particulièrement emblématiques : le corail rouge (*Corallium rubrum*, Métazoaires, Opisthochontes) et *Posidonia oceanica* (Angiospermes, Chlorobiontes, Plantes). Toutefois, de nombreuses espèces marines sont menacées d'extinction, notamment en France, en Espagne, en Italie et en Grèce, principalement à cause de la pêche. Les espèces envahissantes sont également nombreuses, introduites principalement par le transport maritime.

Les connaissances sur les espèces marines et les écosystèmes méditerranéens varient selon les pays et entre les eaux peu profondes et profondes. Le plateau continental (de 0 à 200 m de profondeur) est mieux connu que les zones profondes des canyons, des fosses et des monts sous-marins, qui atteignent plus de 5 267 m de profondeur dans la mer Ionienne.

Ayant fait de la biodiversité le thème de son premier objectif écologique, l'approche écosystémique (EcAp, section 3.4.2) de la gestion des activités humaines visant à conserver le patrimoine marin naturel et à protéger les services écosystémiques vitaux reconnaît l'importance des habitats et des espèces pour parvenir à un bon état écologique.

Index
(1=1990)

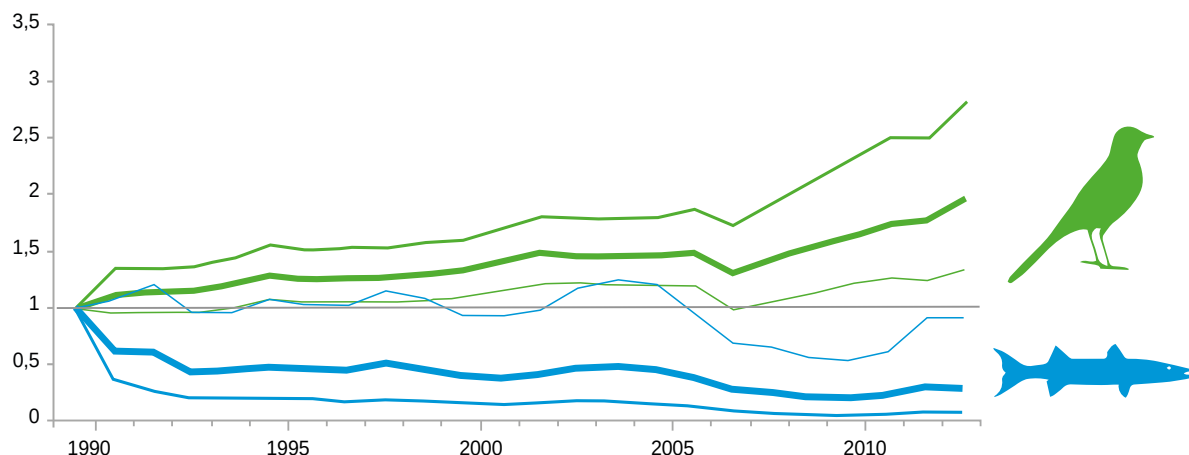


Figure 50 - Indice planétaire vivante pour les oiseaux et les poissons dépendant de zones humides côtières dans le bassin méditerranéen.

L'indice montre l'abondance relative dans le temps des populations d'oiseaux et de poissons pour lesquelles des données sont disponibles. La valeur de l'indice a été fixée à 1 pour 1990, ce qui signifie que des valeurs inférieures à 1 pour les années ultérieures indiquent une réduction notable de l'abondance générale des espèces surveillées (les lignes plus fines représentent des intervalles de confiance de 95 %). L'indice pour les oiseaux (vert) repose sur 10 611 séries chronologiques de 54 espèces et l'indice pour les poissons (pourpre) repose sur 2 171 séries chronologiques de 18 espèces

[Source : Galewski, travaux en cours partagés par l'auteur]

d'oiseaux d'eau affichent une tendance générale positive, très probablement pour trois raisons. Premièrement, de nombreux oiseaux d'eau ont été victimes d'une destruction massive dans le passé, ce qui a donné un niveau de référence bas en 1990. Deuxièmement, des lois protectrices spécifiques (Directive « Oiseaux » de l'UE par exemple) et une gouvernance efficace ont engendré une augmentation notable des populations reproductrices dans certains pays (Gaget *et al.*, 2018 ; MWO, 2018). Troisièmement, les plans d'eau artificiels ont également augmenté, offrant ainsi un habitat additionnel à certains oiseaux d'eau (MWO, 2018).

Dans la région méditerranéenne, les eaux souterraines sont une source essentielle d'alimentation en eau pour de nombreux secteurs socio-économiques. Le prélèvement excessif dans les eaux souterraines pour l'irrigation entraîne un appauvrissement rapide des aquifères (Dalin *et al.*, 2017), induisant une dégradation environnementale importante, comme la subsidence et l'intrusion de l'eau de mer (Calò, *et al.*, 2017 ; Custodio, 2018). Les efforts de conservation et de gestion des nappes phréatiques portent majoritairement sur la protection des eaux souterraines potables et destinées à d'autres utilisations humaines, mais ils tendent à négliger la viabilité de la biodiversité des nappes phréatiques et des écosystèmes dépendants des eaux souterraines. Néanmoins, la tendance à une dégradation accrue de la santé des aquifères côtiers et des écosystèmes dépendants des eaux souterraines est devenue une préoccupation environnementale majeure dans le bassin méditerranéen (UNEP/MAP/MED POL, 2004). L'altération de la qualité (température, chimie, etc.) et de la quantité des eaux souterraines, ainsi que les changements de modèles saisonniers présentent une menace pour les écosystèmes dépendants des eaux souterraines et donc leur biodiversité. Les impacts les plus importants sur les valeurs écologiques des aquifères souterrains affectent les invertébrés, à savoir les espèces stygobies (vivant dans

les habitats cavernicoles) et le oligochètes (Achurra & Rodríguez, 2008), ainsi que la qualité de l'eau et les biens et services écosystémiques qu'offrent les écosystèmes dépendants des eaux souterraines et les écosystèmes associés, comme les zones humides, les sources, les lagunes, les rivières et les lacs. Les approches hydro-écologiques sont des mécanismes de gestion corrective essentiels pour réduire les implications des perturbations anthropiques (Abdul Malak *et al.*, 2019).

3.2.1.2 Services écosystémiques

Les zones humides et les aquifères côtiers participent de nombreuses manières différentes au bien-être des personnes (MWO, 2018 ; Ramsar, 2011 ; Ramsar, 2018). Les exemples de services écosystémiques fournis incluent, sans s'y limiter : 1) la purification de l'eau ; 2) l'atténuation des inondations et des sécheresses et 3) la fourniture d'eau (Griebler & Avramov 2015 ; Ramsar, 2011). La disponibilité de l'eau pour les personnes et la nature est particulièrement importante dans le climat méditerranéen, mais elle fait l'objet d'une pression croissante en raison des niveaux moindres des eaux souterraines. Même dans les zones humides côtières, de nombreux services écosystémiques dérivent de ou sont soutenus par les apports d'eaux souterraines grâce au rôle de régulation de l'hydrologie de ces dernières (UNEP/MAP & UNESCO-IH, 2015).

Les contributions des services écosystémiques depuis les zones humides et les aquifères font l'objet de pressions accrues (Geijzendorffer *et al.*, 2018 ; MWO, 2018). La perte d'habitats dans les zones humides naturelles réduit leur capacité à fournir des services alors que la demande et l'utilisation de services écosystémiques ont augmenté rapidement. Grâce aux investissements en termes de gestion, d'installations et d'accessibilité, les zones humides

Le parc national d'Ichkeul, dans le Nord de la Tunisie, est un site Ramsar couvrant 12 600 hectares, dont 8 500 de lac et 2 700 de marais périphériques. Fortement menacé dans les années 1990 du fait du détournement des eaux et de la construction de barrages sur ses affluents, un changement de stratégie de gestion et une série d'années humides ont permis d'éviter l'effondrement des écosystèmes qui était imminent. Le parc revêt une importance internationale pour ses populations d'oiseaux d'eau et il fournit des services écosystémiques très variés aux populations locales et régionales. Récemment évalués et quantifiés en 2015, ils représentaient environ 3,2 millions de dollars US par an, soit 254 dollars US par hectare. Les services de régulation représentaient le plus gros de cette valeur (73 %) suivis par les services d'approvisionnement (18 %) et culturels (9 %). La protection contre les inondations (34 %), le remplissage des nappes phréatiques (23 %) et la rétention des sédiments (12 %) en particulier constituaient les services spécifiques à plus forte valeur, devant le pâturage (10 %), les loisirs/tourisme (9 %) et la pêche (7 %). Des différents habitats présents, le lac affichait la valeur de services fournis par hectare la plus élevée (268 dollars US par hectare et par an). La valeur totale des services annuels est égale à presque dix fois les dépenses annuelles pour la gestion du parc (c.-à-d. 335 000 dollars US par an), qui sont donc parfaitement justifiées. Bien que la part de la valeur totale profitant à la population locale soit comparativement faible (11 %), le montant réel par foyer est loin d'être négligeable et représente en moyenne près de 1 600 dollars US (respectivement 1 000) par an et par foyer situé à l'intérieur (respectivement à l'extérieur) du parc national. Toutes ces valeurs serviront à argumenter les lâchers d'eau depuis les barrages en amont afin de préserver les zones humides et les services qu'elles fournissent et à communiquer au niveau local sur l'importance du parc pour l'économie afin d'obtenir un soutien local.

Selon Daly-Hassen (2017)

méditerranéennes accueillent de plus en plus de visiteurs pendant le temps de loisirs ou pour des sorties éducatives. Toutefois, la perte continue d'habitats dans ces zones, due à la construction de barrages ou au drainage par exemple, engendre d'énormes émissions de carbone et réduit la disponibilité et la qualité des eaux souterraines. Plus particulièrement, la capacité des zones humides à atténuer les impacts des inondations a été fortement réduite (de 20 % entre 1987 et 2016 sur un échantillon de cinq bassins versants côtiers méditerranéens), principalement à cause de la conversion d'habitats en zones humides naturelles en zones agricoles et urbaines et à l'intense développement des activités humaines dans des zones propices aux inondations (MWO, 2018).

3.2.1.3 Pressions majeures

Les zones humides côtières méditerranéennes sont confrontées à de nombreuses pressions anthropiques, y compris l'altération du fonctionnement hydrologique, la pollution de l'eau, la conversion des zones humides en

zones agricoles et urbaines, surpêche et recul du littoral.

La région méditerranéenne se caractérise par sa situation de stress hydrique, largement due à la croissance démographique, au développement économique et social et à l'agriculture irriguée, mais également au changement climatique (Black, 2009) qui impacte les zones humides et les aquifères côtiers. L'utilisation intensive de l'eau dans les bassins versants méditerranéens pour répondre aux besoins humains peut conduire à l'appauvrissement des nappes phréatiques et à l'afflux d'eau de mer, avec pour principales conséquences la salinisation des sols et des ressources souterraines et une tendance, pour l'eau douce des zones humides, à devenir plus saumâtre. Plusieurs aquifères côtiers le long des côtes méditerranéennes fortement peuplées, sont déjà affectés par l'intrusion d'eau de mer (l'aquifère du delta du Nil en Égypte, Akrotiri à Chypre, par exemple), et ce problème devrait s'aggraver avec le changement climatique (Kundzewicz & Döll, 2009). Le prélèvement excessif d'eau en amont réduit également la durée et l'ampleur des inondations dans de nombreuses

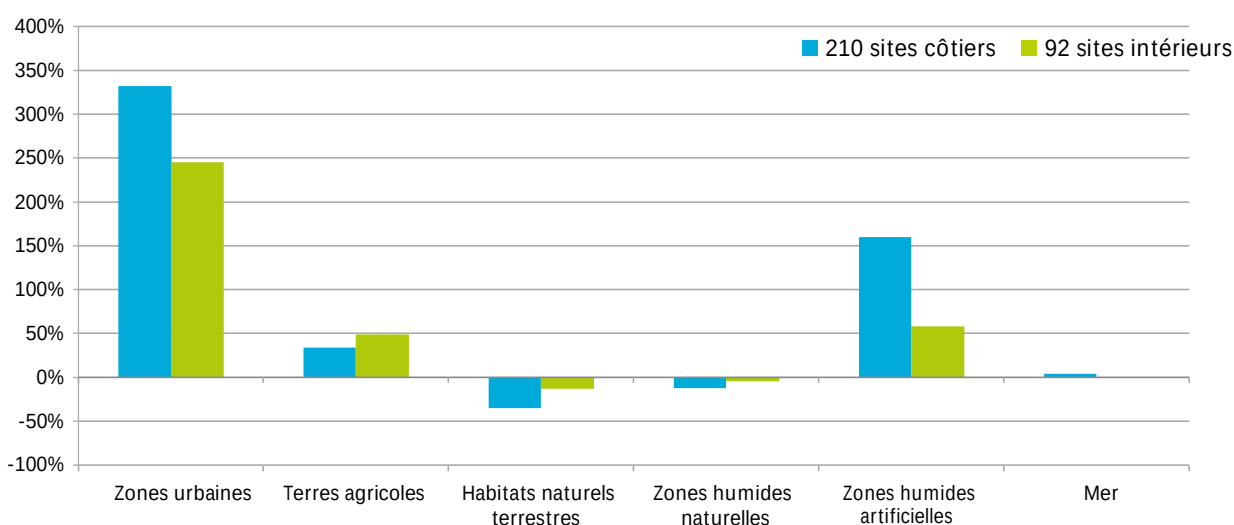


Figure 51 - Taux de changement entre 1975-2005 des principales catégories de couverture des sols sur les sites côtiers vs. intérieurs

(Source : Perennou & Guelmami, travaux non publiés, partagés par l'auteur).

Si le bétail et l'intensification de l'agriculture ont dans de nombreux cas été synonymes de sécurité alimentaire et d'emplois agricoles, ces modèles ont également contribué à l'exploitation de davantage de ressources hydriques, dont les eaux souterraines, et à la pollution de nombreux plans d'eau, avec des conséquences parfois graves et irréversibles sur les habitats et la biodiversité de certaines zones humides naturelles (Ramsar, 2014). L'expansion des terres cultivées est en effet l'une des principales causes directes de la perte de zones humides en Méditerranée : sur 302 sites surveillés par l'OZHM, plus de 46 % des pertes d'habitats en zones humides naturelles sont dues à leur conversion en zones agricoles.

L'agriculture intensive affecte également l'intégrité écologique des zones humides naturelles indirectement via une diminution des apports en eau due à la surexploitation de l'eau, en particulier après la retenue au niveau des barrages en amont. Cela est particulièrement vrai pour les régions méditerranéennes caractérisées par une forte concentration d'agriculture irriguée car, même si les cultures pluviales dominent largement en termes de superficie (près de 80 % de toutes les terres exploitées), l'ensemble des terres irriguées a nettement augmenté sur les trois dernières décennies (CIHEAM & Plan Bleu, 2009). Ces pratiques peuvent parfois avoir des conséquences catastrophiques pour les zones humides naturelles, notamment la détérioration de la qualité de l'eau par la pollution due aux pesticides, aux engrais chimiques, aux antibiotiques, aux désinfectants ou aux déchets animaux et sédiments provenant de pâturages érodés (FAO, 2016). Elles peuvent également perturber des écosystèmes humides en introduisant des espèces exotiques et potentiellement envahissantes, souvent pour des raisons économiques et/ou esthétiques.

zones humides en aval et affecte leur fonctionnement écologique global. À l'inverse, l'irrigation des terres agricoles peut accroître localement l'apport d'eau dans les habitats des zones humides, augmentant les périodes d'inondation dans des habitats naturellement temporaires, et entraînant une eutrophication et des changements spectaculaires chez les communautés végétales et animales (par exemple, Álvarez-Roge *et al.* ; Chappuis, Gacia & Ballesteros.).

La réalimentation des nappes phréatiques devrait encore diminuer en Méditerranée, notamment le long de la rive Sud, une situation qu'exacerbera encore la dégradation de la qualité de l'eau dans les aquifères côtiers méditerranéens et l'intrusion d'eau de mer, ce qui contribuera à la salinisation des aires, des zones humides et des agroécosystèmes côtiers (Hoff, 2013).

Les écosystèmes dépendants des eaux souterraines subissent une pression due au prélèvement excessif d'eaux souterraines et aux activités liées à l'utilisation des sols qui impactent la quantité ou les régimes saisonniers de débit des eaux souterraines ou altèrent leur chimie et leur température. Les menaces incluent également le lessivage du nitrate et des pesticides provenant de l'agriculture, aggravé par la production accrue de biocarburants qu'encouragent certaines politiques de l'UE. Les fuites dans les réseaux d'égouts, en particulier dans les zones urbaines, canalisent et introduisent des nitrates et autres polluants qui contaminent les eaux souterraines et les écosystèmes dépendants des eaux souterraines (Kløve, *et al.*, 2011).

Le phénomène le plus radical et fréquent affectant les zones humides, y compris côtières, est la perte d'habitats. Cela commence souvent par la conversion d'un habitat naturel en terre agricole, puis potentiellement en une zone urbaine (MWO, 2014 ; MWO, 2018). L'Observatoire des zones humides méditerranéennes (OZHM) a quantifié ce phénomène en mesurant les changements affectant 302 zones humides majeures (210 côtières et 92 intérieures) dans l'ensemble du bassin méditerranéen. Entre 1975 et 2005, les sites côtiers ont été plus touchés par les transformations que les sites intérieurs (Figure 51) – sauf pour l'expansion des terres agricoles. Dans les sites côtiers et intérieurs, les habitats en zones humides naturelles ont été convertis principalement en terres agricoles ou en zones humides artificielles, alors que les conversions en

d'autres types de couverture des sols ont été minimales. La partie Sud-Est du bassin a connu de loin les plus grands changements en termes de couverture des sols, devant le Maghreb, les Balkans et le Sud-Ouest de l'Europe (MWO, 2018).

3.2.1.4 Gestion des zones humides et aquifères côtiers

Les ressources en eaux souterraines n'ont généralement pas été gérées de manière intégrée jusqu'à maintenant. Les systèmes d'aquifères étant difficiles à observer, ils sont principalement ignorés dans les décisions d'aménagement du territoire (Klove *et al.*, 2011). La diversité des zones humides et des écosystèmes dépendants des eaux souterraines rend difficile une solution de gestion universelle puisque chaque écosystème présente des exigences écologiques différentes en matière d'eau, contient des espèces différentes, favorise des conditions d'habitat spécifiques et peut faire face à une variété de menaces résultant des activités dans les bassins hydrogéologiques.

Via la Directive-cadre sur l'eau (DCE), les pays méditerranéens faisant partie de l'Europe ont adopté une approche de Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) centrée sur le rétablissement et la conservation du statut écologique des cours d'eau, lacs, zones humides et eaux côtières. En outre, il est obligatoire au titre de cette législation de tenir compte de l'interaction des ressources en eaux souterraines avec les zones humides et d'autres écosystèmes d'eau, et d'aborder le cycle de l'eau de manière holistique (GWP, 2000). Les principales obligations de la DCE et de sa Directive « fille » sur la protection des eaux souterraines en matière d'écosystèmes dépendants des aquifères sont de garantir le bon état des eaux souterraines et prévenir tout dommage significatif des écosystèmes terrestres qui dépendent directement de la masse d'eau souterraine.

Globalement dans le Sud-Ouest de l'Europe, la qualité de l'eau s'est améliorée dans de nombreuses masses d'eau, au moins pour les nutriments et les métaux lourds, grâce à l'application de la DCE de l'UE. Toutefois, les pays d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient qui ne bénéficient pas de la DCE connaissent encore une dégradation générale de la qualité de leur eau et une intensification de la surexploitation des ressources hydriques (MWO, 2018).



Exemples de l'application de Solutions fondées sur la Nature pour les écosystèmes urbains côtiers, les zones humides et les herbiers marins

Lors du Congrès mondial de la nature 2016, les membres de l'UICN ont adopté une résolution (WCC-2016-Res-069-FR) sur un cadre de définition des Solutions fondées sur la Nature avec un ensemble de huit principes préliminaires.

Les Solutions fondées sur la Nature...

1. englobent les normes (et principes) de conservation de la nature ;
2. peuvent être appliquées seules ou intégrées à d'autres solutions aux enjeux de société (c.-à-d. des solutions techniques et d'ingénierie) ;
3. sont déterminées par le contexte naturel et culturel d'un site particulier comprenant le savoir traditionnel et les connaissances locales et scientifiques ;
4. produisent des avantages pour la société, de façon juste et équitable, encourageant la transparence et une large participation ;
5. maintiennent la diversité biologique et culturelle et la capacité des écosystèmes d'évoluer avec le temps ;
6. s'appliquent à l'échelle du paysage ;
7. reconnaissent et traitent les questions de compromis entre la production de quelques avantages économiques immédiats pour le développement et les options futures de production de toute la gamme des services écosystémiques ; et
8. font partie intégrante de la conception générale des politiques et mesures ou actions visant à relever un enjeu particulier.

La résolution définit les SfN comme des « actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés, pour relever directement les enjeux de société de manière efficace et adaptative tout en assurant le bien-être humain et des avantages pour la biodiversité. »

En tant que concept parapluie et intégratif, les SfN ont été définies, adoptées et appliquées différemment par l'UICN et d'autres organisations, comme la Commission européenne et la Banque mondiale. Malgré leur diversification, les SfN répondent à un objectif commun qui est la contribution à toutes les dimensions de la durabilité et aux dimensions scientifiques, politiques et pratiques (Nesshöver et al., 2017).

Les Solutions fondées sur la Nature dépassent la sauvegarde de la nature et incluent la nécessité pour les personnes de relever les enjeux de société comme le changement climatique, la perte de la biodiversité, la sécurité alimentaire, la sécurité de l'eau, le risque de catastrophe ou les effets sur la santé de conditions changeantes. Elles apportent la dimension sociale et économique aux approches fondées sur les écosystèmes établis, comme l'adaptation fondée sur les écosystèmes et l'ingénierie écologique. Les SfN peuvent être appliquées à tous les types d'écosystèmes puisqu'il existe un large éventail de SfN.

Malgré les complexités, les incertitudes et les compromis dans leur mise en œuvre, les SfN peuvent offrir de multiples avantages et favoriser des situations gagnant-gagnant. Les projets « Écosystèmes pour la protection des infrastructures et des communautés » et « Solutions d'infrastructures en eau apportées par les services écosystémiques en réponse aux programmes et politiques de résilience climatique » (WISE-UP) donnent des exemples de mise en œuvre réussie du concept de SfN.

Plusieurs institutions, comme le Centre de Coopération pour la Méditerranée de l'UICN, les comités nationaux français et espagnols de l'UICN, Plan Bleu, Tour du Valat et le Conservatoire du Littoral encouragent la diffusion et la mise en œuvre des SfN dans la région méditerranéenne via deux actions principales : 1) générer des connaissances en collectant des informations à partir de la mise en œuvre de projets dans le domaine et de la recherche sur leurs avantages potentiels ; 2) obtenir l'engagement des gouvernements et parties prenantes via des processus participatifs pour obtenir des politiques plus intégrées et garantir l'acceptation de SfN.

Les institutions ci-dessus ont identifié un ensemble d'exemples d'application de SfN pour représenter l'éventail de services écosystémiques et d'enjeux de société que les opérations de SfN permettent de relever. Construire une base de preuves pour les SfN est essentiel pour soutenir la reproduction et l'augmentation futures de ces solutions dans un monde moderne en rapide évolution. Ces preuves fourniront aux praticiens, décideurs politiques, chercheurs et ONG dans le domaine de la conservation et du développement des bases utiles pour comprendre ce que les SfN offrent en termes de bénéfices pour les humains et la nature. La norme mondiale pour la conception et la vérification des SfN en cours de développement par l'UICN permettra de consolider cette approche novatrice en 2020.

Exemples de SfN adaptées à des écosystèmes naturels

La région d'Oristano en Sardaigne (Italie) compte de nombreuses zones humides, dont six sites Ramsar du projet MARISTANIS. Les secteurs de l'eau et de l'alimentation sont fortement liés à la pêche traditionnelle alors que l'élevage du bétail est une source de pollution de l'eau. Des conflits entre les parties prenantes de la conservation des écosystèmes et le secteur alimentaire ont vu le jour, les oiseaux se nourrissant de poissons et de semences, en particulier dans les rizières. Le projet MARISTANIS examine des solutions fondées sur la nature, comme la plantation de roseaux pour améliorer la qualité de l'eau et accroître la production alimentaire afin de réduire la charge excessive des nutriments issus de l'agriculture.

Le projet Ad'Apto souligne les stratégies de dix sites représentatifs de la côte française pour démontrer qu'une gestion flexible du littoral est possible et efficace en matière d'adaptation au changement climatique. Le projet de restauration des lagunes et marais salants de Camargue, pour restaurer les écosystèmes côtiers aux fins de conservation de la nature et de protection de la côte, remplit le même objectif.

D'autres habitats marins, comme les herbiers marins, sont considérés comme importants selon les critères des SfN. Le projet Life Blue Natura vise à quantifier les dépôts de carbone et les taux de séquestration des marais et herbiers sur les côtes d'Andalousie. L'objectif du projet est de générer les outils nécessaires pour concevoir des projets de compensation carbone pouvant être intégrés dans la loi d'Andalousie sur le changement climatique, récemment ratifiée, car il n'existe à ce jour aucun outil pour les écosystèmes marins. À cette fin, les zones les plus menacées et/ou les écosystèmes « carbone bleu » à plus forte valeur (herbiers marins et zones humides côtières) seront identifiés pour mettre en œuvre des projets de conservation et de revégétalisation qui contribuent à l'atténuation du changement climatique et à la protection des côtes.

Au niveau international, la Convention de Ramsar constitue l'instrument clé pour promouvoir la protection des zones humides. Le nombre et la superficie des sites Ramsar³⁶ dans les pays membres de MedWet³⁷ ont constamment augmenté avec le temps, avec la reconnaissance de 397 sites couvrant 6,7 millions d'hectares depuis 1971. En 2017, 44 % des sites Ramsar méditerranéens disposaient de plans de gestion, dont 30 % étaient mis en oeuvre (MWO, 2018).

D'autres mesures prises pour gérer les zones humides incluent leur restauration en tant que Solutions fondées sur la Nature (SfN) afin d'atténuer les impacts des inondations par les cours d'eau et la mer, l'utilisation durable de l'eau pour garantir l'alimentation pérenne des écosystèmes en eau pendant les sécheresses, la protection des habitats restants dans les zones humides naturelles et de la qualité de leur eau.

La région méditerranéenne offre des opportunités et un potentiel important pour combiner la GIRE et des approches de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) qui contribueraient à une Gestion Intégrée du Littoral et des Bassins Fluviaux (GILIF) en Méditerranée.

Une approche holistique et efficace de la gestion et la conservation des écosystèmes dépendants des eaux souterraines est nécessaire, incluant la priorisation des écosystèmes et services les plus précieux. La gestion des eaux souterraines et des écosystèmes dépendants des eaux souterraines devrait mieux tenir compte de la valeur économique totale. Intégrer les sciences naturelles et sociales peut permettre une compréhension plus complète des processus pertinents et des problèmes associés à la gestion des écosystèmes dépendants des eaux souterraines et aider à élaborer des politiques cohérentes. De telles solutions utilisant des approches de gestion holistiques dans les zones côtières méditerranéennes constituent des défis politiques qui doivent être relevés pour réduire les pressions sur les zones humides et les aquifères souterrains côtiers et donc sur la biodiversité de leurs écosystèmes dépendants des eaux souterraines.



Figure 52 - Parc de l'Esterel, Sud-est de la France.

Les forêts méditerranéennes typiques sont composées de feuillus, sempervirents et caducifoliés, principalement des chênes (par exemple : *Quercus ilex*, *Q. suber*, *Q. coccifera*) et de conifères (par exemple : *P. halepensis*, *P. brutia*, *P. pinea*). La dégradation de ces forêts a produit une végétation ligneuse de faible densité appelée maquis et garrigue.

3.2.2 Forêts

3.2.2.1 État et tendances des forêts méditerranéennes

Selon le programme d'Évaluation des ressources forestières mondiales (FAO, 2015), la superficie forestière des pays méditerranéens à l'échelle nationale est passée de 68 millions d'hectares en 1990 à 82 millions d'hectares en 2015, soit une augmentation annuelle de 0,72 % sur 25 ans (Annexe 1). Cette tendance à la hausse stable mais modérée a été accompagnée d'une augmentation du stock (de 6,3 milliards de m³ en 1990 à 9,2 milliards de m³ en 2015, soit + 1,56 % par an) et du stockage de carbone (de 3,2 milliards de tonnes en 1990 à 4,6 milliards de tonnes en 2015, soit + 1,52 % par an). L'augmentation nette de la superficie forestière annuelle de 0,86 % entre 1990 et 2010 a largement résulté de l'expansion des forêts (0,66 % par an), la reforestation contribuant à 0,25 % par an et la déforestation restant à un niveau bas, 0,06 % par an (malgré une tendance à la hausse). La Figure 52 présente une région forestière méditerranéenne type.

Une spécificité de la région méditerranéenne réside dans la prééminence des autres terres boisées, reflet de la valeur des petits arbres, arbustes et buissons dans ces écosystèmes de terres sèches. En 2015, ces autres terres boisées représentaient 32 millions d'hectares supplémentaires dans les pays méditerranéens. Contrairement aux forêts, la superficie des autres terres boisées est en constante diminution, avec 32 millions d'hectares en 2015 contre 36 millions d'hectares en 1990 (-0,45 % par an sur 25 ans) (Annexe 1).

Une autre spécificité de la région est la prépondérance des arbres hors forêts, qui sont présents dans les systèmes d'agroforesterie extensive, les forêts urbaines et les éléments de paysages. En 2015, ces arbres hors forêts couvraient plus de 8,2 millions d'hectares en Méditerranée, avec une superficie qui a augmenté entre 2000 et 2010 (FAO & Plan Bleu, 2018).

Les statistiques forestières étant à l'échelle nationale et non de la région biogéographique méditerranéenne, une partie de la croissance forestière a eu lieu à l'extérieur du biome méditerranéen. Des informations géo-spatiales additionnelles aux statistiques nationales (comme la couche haute résolution forêts du système Copernicus) sont nécessaires pour localiser les superficies forestières et surveiller leurs tendances spatio-temporelles. D'après les cartes mondiales de modifications de la couverture forestière (de Hansen *et al.*, 2013), les forêts couvrent 9,1 % du territoire des pays méditerranéens. Rapportée au biome méditerranéen, cette proportion atteint 18 %. Rapportée aux zones côtières (5 km au maximum à partir du littoral), ce chiffre atteint 28 % (Annexe 1). Les forêts sont donc proportionnellement trois fois plus importantes dans les zones côtières méditerranéennes couvrant 5 km à partir du littoral qu'au niveau national.

Alors que la couverture forestière affiche des tendances à la hausse dans les pays méditerranéens, les forêts sont soumises à plusieurs facteurs de changement qui impactent leur état, leur diversité biologique et leur capacité fonctionnelle.

³⁶ Zones humides d'importance internationale

³⁷ 26 pays méditerranéens et péri-méditerranéens Parties à la Convention relative aux zones humides (Ramsar, Iran, 1971)

Les statistiques sur la superficie forestière et les changements de couverture des sols dans la région méditerranéenne donnent peu d'informations sur la dégradation des forêts. Alors que de nouvelles forêts naissent de la succession écologique après l'abandon des terres ou grâce à des programmes nationaux de boisement, les forêts méditerranéennes font l'objet d'une fragmentation due au changement de couverture des sols, y compris l'étalement urbain et l'expansion des infrastructures. Il a été estimé que 80 millions d'hectares de terre en Méditerranée, dont des forêts, ont été dégradés (Martín-Ortega *et al.*, 2017), ce qui fait de la dégradation des sols une question majeure pour la région.

Les effets à court terme du changement climatique sont également visibles là où les modifications observées de la végétation au Nord du climat méditerranéen pourraient se poursuivre (Lelièvre, Sala, & Volaire, 2010), avec les changements correspondants pour la végétation adaptée au climat méditerranéen (Dreyfus, 2007). À plus long terme, les tendances prévues dans les forêts méditerranéennes sont hautement incertaines, d'une part à cause de l'incertitude des modèles de végétation (Keenan, Maria Serra, Lloret, Ninyerola, & Sabate, 2011) et d'autre part parce que la réponse de la végétation au changement climatique est intrinsèquement non linéaire, un changement progressif du climat pouvant engendrer des modifications drastiques de végétation lorsqu'un point de basculement est atteint (Scheffer, Carpenter, Foley, Folke, & Walker, 2001).

3.2.2.2 Services écosystémiques

Sur la base d'une analyse de la valeur économique totale, une spécificité des forêts méditerranéennes réside dans le fait que leur valeur dépend davantage des services et produits forestiers non ligneux que des produits ligneux (Croitoru, 2007). Dans le même temps, la valeur des services et produits forestiers non ligneux des forêts méditerranéennes est largement ignorée ou sous-évaluée par les décideurs, les forêts méditerranéennes étant paradoxalement devenues un puits de ressources publiques en dépit de leur rôle potentiel en tant qu'infrastructure verte pour résoudre les problèmes auxquels la région est confrontée (Martínez de Arano, Garavaglia, & Farcy, 2016).

Les forêts méditerranéennes fournissent divers services écosystémiques et contribuent directement ou indirectement au bien-être humain en améliorant la sécurité alimentaire, de l'eau et de l'énergie, en réduisant

les risques, en étant déterminantes pour les économies locales et mondiales et en jouant un rôle essentiel pour l'identité culturelle et le développement personnel (Figure 53). Les services écosystémiques des forêts associés aux activités productives incluent la pollinisation, la lutte anti-pestes et la fourniture de produits forestiers ligneux et non ligneux, qui peuvent être particulièrement importants pour les populations rurales. Les forêts sont d'importants fournisseurs de services récréatifs, culturels et esthétiques près des centres urbains. Les services écosystémiques que fournissent les arbres dans les zones urbaines incluent l'amélioration de la qualité de l'air, la suppression des polluants, la fourniture d'espaces verts pour les activités de plein air et d'espaces récréatifs, lieux de socialisation et de détente. Les arbres hors forêts (dispersés dans le paysage) offrent également d'importants services écosystémiques, tels que leur rôle en tant qu'arbres ornementaux et d'agrément, la production alimentaire, les filtres contre la pollution sonore et/ou atmosphérique, les brise-vent et les jardins pluviaux (pour la gestion des ruissellements).

Il est essentiel de sensibiliser la population locale à l'importance de son patrimoine naturel et culturel et à la conservation de ces habitats uniques, comme les *dehesas*³⁸, ainsi qu'à leur évaluation économique.

Reconnaître les biens et services fournis par les écosystèmes forestiers méditerranéens implique d'évaluer leur valeur économique. Des approches participatives seront essentielles dans le développement des méthodes d'évaluation économique. La participation des populations locales et des parties prenantes au processus d'évaluation peut être bénéfique pour observer la méthode en pratique, fournir des informations et comprendre les résultats. L'évaluation économique des biens et services est essentielle pour structurer les chaînes de valeur en Méditerranée, en particulier des produits forestiers non ligneux, actuellement mal comprises, avec des informations officielles limitées sur leur valeur ajoutée, les parties prenantes et les interconnexions (Vidale, Da Re, & Pettenella, 2015). Les incitations créées par la politique de lutte contre le changement climatique (produits ligneux en remplacement d'autres produits avec une empreinte carbone, adaptation au changement climatique) seront également essentielles pour promouvoir les services écosystémiques qu'offrent les forêts méditerranéennes.

Services écosystémiques	Services d'approvisionnement	Services de régulation	Services culturels
Bénéfices	Produits obtenus des forêts méditerranéens	Bénéfices indirects obtenus de la régulation des processus forestiers méditerranéens	Bénéfices non-matériels obtenus des forêts méditerranéens
Qui contribuent à...	- Sécurité alimentaire et énergétique, - Maintien de l'économie locale (exportations, emplois, etc.), - Santé de la population	- Protection des risques - Santé de la population - Sécurité alimentaire	- Bonnes relations sociales et des environnements de vie positifs - Développement personnel - Identité culturelle - Valeurs éducatives - Santé de la population

Figure 53 - Bénéfices tirés des services écosystémiques des forêts méditerranéennes

(Source : FAO & Plan Bleu, 2018)

³⁸ Pâtures traditionnelles en Espagne.

3.2.2.3 Pressions majeures

Le changement climatique et la croissance démographique sont deux processus globaux dont les impacts (conversion de forêts en terres arborescentes, feux de forêt, épidémies de nuisibles et pathogènes, surpâturage et abandon de terres) menacent les forêts méditerranéennes. Par exemple, la superficie brûlée par les feux de forêt dans cinq pays méditerranéens d'Europe est passée de 570 000 hectares par an entre 1980 et 1985 à un minimum d'environ 320 000 hectares en 2014, mais elle a amorcé un rebond sur les quatre dernières années, principalement à cause des superficies brûlées au Portugal. Un modèle similaire de l'augmentation des superficies brûlées a été observé ces dernières années en Afrique du Nord et au Moyen-Orient, avec une superficie brûlée totale de 119 491 hectares en 2017 (principalement en Algérie et en Tunisie), soit environ trois fois la superficie enregistrée en 2016 (San-Miguel-Ayanz *et al.*, 2018). Les écosystèmes forestiers méditerranéens sont résilients aux feux de forêts, les activités de prévention et le pâturage augmentant leur résilience, mais des incendies répétés ou intenses dépassent la capacité de la plupart des espèces à faire face au feu, ce qui engendre une dégradation des forêts, la perte de la biodiversité et des services écosystémiques (Bradshaw *et al.*, 2011) et des émissions de grandes quantités de CO₂.

Les conséquences de la dégradation des forêts incluent l'altération et la pollution des ressources hydriques, la dégradation et la fragmentation des sols, le dépérissement et le déclin de la régénération des forêts, l'érosion des sols, la perte de la biodiversité et l'appauvrissement génétique. Les forêts méditerranéennes étant généralement situées près des peuplements humains, des décharges de déchets solides non traités y voient ainsi souvent le jour, avec un impact négatif sur la qualité de l'eau douce.

L'érosion des sols affecte gravement les forêts méditerranéennes où les sols sont pauvres et peu épais, particulièrement dans les zones montagneuses après des événements de perturbation (incendies, vents de tempêtes et épidémies de nuisibles) (De Rigo *et al.*, 2016). Les

paysages boisés en Europe, qui représentent 70 % du sous-continent, sont peu connectés (Estreguil, Caudullo, de Rigo, & San Miguel, 2013), ce qui les rend plus vulnérables à la fragmentation. L'effet combiné du réchauffement et des sécheresses a engendré plusieurs cas de déclin forestier ou de dépérissement d'essences de chêne, de sapin, d'épicéa, de hêtre et de pin en Espagne, en France, en Italie et en Grèce (par exemple Peñuelas, Ogaya, Boada, & Jump, 2007). Le dépérissement forestier s'est également produit sur la rive Sud du bassin méditerranéen et a notamment impacté le *Cedrus atlantica* en Algérie, mais également d'autres essences, dont le pin, le chêne et le genévrier.

3.2.2.4 Gestion des forêts

Tous les pays méditerranéens disposent de documents politiques sur la gestion des forêts (FAO & Plan Bleu, 2018). Les politiques forestières nationales varient et vont de documents volumineux aux visions sectorielles déclaratives à long terme. Les politiques forestières dans la région sont affectées par de nombreux accords et conventions internationaux et régionaux juridiquement contraignants ou non, comme le Plan stratégique des Nations Unies sur les forêts 2017-2030, les trois Conventions de Rio, l'Accord de Paris (signé par tous les pays méditerranéens à l'exception de la République arabe syrienne), la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES), la Convention de Ramsar et la Convention du patrimoine mondial. Les engagements internationaux sur les forêts sont particulièrement pertinents pour les forêts méditerranéennes mais, la validité moyenne des programmes forestiers nationaux étant de 20 à 25 ans, les accords internationaux et régionaux les plus récents peuvent ainsi ne pas être traduits complètement dans les documents de politique forestière nationale.

La gestion durable des forêts est systématiquement une priorité des programmes nationaux de politique forestière et des déclarations des pays méditerranéens. D'autres questions n'apparaissent pas systématiquement dans les documents politiques, comme les services écosystémiques et les produits forestiers ligneux et non ligneux ;

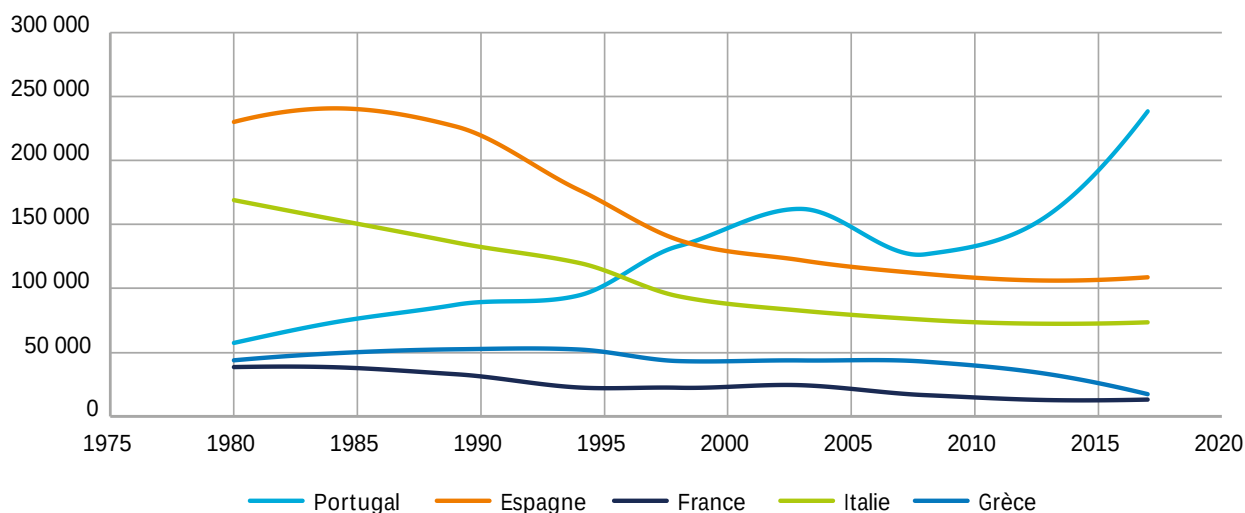


Figure 54 - Superficie (en ha) brûlée par les feux de forêt dans cinq pays méditerranéens d'Europe

[Source : San-Miguel-Ayanz *et al.*, 2018]. Nota : Données annuelles lissées au moyen d'une régression polynomiale de degré 2 locale avec un paramètre de lissage de 0,75.

la restauration des forêts ; la conservation de la biodiversité ; l'atténuation du et l'adaptation au changement climatique ; la prévention des feux de forêt ; et la communication, la coordination, la coopération et le renforcement des capacités. La biodiversité est intégrée dans les politiques forestières dans toute la région, l'accent étant mis sur le nexus biodiversité-changement climatique (FAO & Plan Bleu 2018). Quinze pays dans la région et l'Union européenne disposent d'un plan d'action en accord avec la Convention sur la diversité biologique (CDB). Neuf pays ont déterminé des objectifs nationaux par rapports aux Objectifs d'Aichi pour la biodiversité.

Des efforts sur la conservation des forêts ont été réalisés dans la région au moyen de zones protégées. Plus de 42 % des terres dans les aires protégées méditerranéennes disposent d'une couverture forestière de plus de 10 %, comparé aux 19 % de terres dans le biome méditerranéen (incluant des aires protégées et non protégées), ce qui montre que les aires protégées méditerranéennes sont densément couvertes de forêts. Davantage d'efforts de planification régionale sont nécessaires pour garantir la connectivité entre les forêts par la construction d'infrastructures vertes et en développant la fonction et la résilience des forêts, qui sont essentielles pour réduire l'impact du changement climatique, les épidémies de nuisibles, etc.

La prévention des feux de forêt est une priorité en Méditerranée. Les feux de forêt sont souvent traités comme une urgence plutôt que dans le cadre d'une interaction continue entre la société et l'environnement dans le contexte du changement climatique. Au niveau national, l'extinction des incendies fait l'objet de davantage d'attention et de financement que leur prévention, alors que plus d'investissements dans la prévention réduiraient les dépenses globales. La Figure 54 montre les surfaces brûlées par les feux de forêts dans cinq pays méditerranéens d'Europe et le Portugal.

Les politiques de plusieurs pays méditerranéens incluent des engagements liés à la restauration des forêts et des paysages et à l'afforestation. La restauration est le processus consistant à retrouver une fonctionnalité écologique et accroître le bien-être humain dans les paysages dégradés. Par exemple, dix pays méditerranéens ont adopté l'Engagement d'Agadir pour soutenir la restauration des forêts et des paysages, avec pour objectif de restaurer 8 millions d'hectares de terres dégradées en Méditerranée d'ici 2030 sur la base du volontariat.

Dans la région méditerranéenne, les politiques et instruments d'atténuation du et d'adaptation au changement climatique en sont à leur phase initiale. La plupart des politiques forestières ne mentionnent pas les contributions déterminées au niveau national (CDN) et l'Accord de Paris. La priorité de la politique forestière dans la région méditerranéenne est donnée à la recherche de la réponse éco-physiologique des forêts au changement climatique. Les politiques sont donc axées sur une approche adaptative au changement climatique. À court terme, les politiques forestières devraient être révisées pour inclure le rôle des forêts dans les CDN. À long terme, le rôle des forêts dans une économie verte bas-carbone (par exemple comme ressource renouvelable pouvant remplacer des produits à forte empreinte carbone) devrait être encouragé.

3.2.3 Autres écosystèmes côtiers : rivages mous et rocheux

Le littoral méditerranéen est un paysage hétérogène principalement influencé par des facteurs comme les vents et les houles de tempête, mais également fortement affecté par les activités humaines passées et présentes. L'oscillation de la marée est généralement faible (de l'ordre de quelques centimètres), à l'exception du Nord de la mer Adriatique, du Nord de la mer Égée et du golfe de Gabès où l'amplitude de la marée peut atteindre 1 mètre lors des marées d'équinoxe (Tsimplis, Proctor, & Flather, 1995).

La longueur totale du littoral méditerranéen est d'environ 46 000 kilomètres, dont 19 000 kilomètres de côtes insulaires (UNEP/MAP, 2012). Environ 54 % du littoral méditerranéen est constitué de falaises et de rivages rocheux (Furlani, Pappalardo, Gómez-Pujol, & Chelli, 2014), alors que le reste est composé de rivages sédimentaires mous faits de plages, rivages estuariens de sédiments fins, rivages de sédiments grossiers (galets, graviers et sable grossier) dans les étendues supérieures des estuaires et de plages boueuses associées aux lagunes côtières et à l'embouchure des fleuves. La description suivante correspond donc aux quatre grands types d'environnements côtiers :

- Côtes sédimentaires molles : systèmes de plages et de dunes
- Côtes sédimentaires molles : environnements vaseux
- Côtes rocheuses dures : falaises et rivages rocheux
- Falaises et rivages rocheux mous

3.2.3.1 Statut et tendances

Côtes sédimentaires molles : systèmes de plages et de dunes

Les côtes sédimentaires molles méditerranéennes, formées principalement de plages de sable adossées à des dunes, des blocs ou du grès, sont des écosystèmes dynamiques portés par d'importants processus physiques variés, notamment l'incidence du vent et l'intensité des tempêtes ainsi que l'exposition aux vagues, l'orientation du rivage, l'apport sédimentaire et la géologie (Sabatier *et al.*, 2009 ; Simeone & De Falco, 2012). L'apport de sable et de gravier provient du débit des fleuves. Sur les côtes méditerranéennes sans fleuves ou avec de petits afflux de matière particulaire de la terre vers la mer, le sable provient principalement de la sédimentation marine ou résulte de processus d'érosion côtière. Une autre particularité des nombreuses plages de sable le long de la Méditerranée réside dans le dépôt de grands volumes de varech de *Posidonia oceanica* (feuilles et rhizomes) qui forment sur la plage une structure permanente ou semi-permanente appelée banquettes (Otero *et al.*, 2018).



Figure 55 - *Cakile maritima* et *Caretta caretta*

Bien qu'elles ne soient pas aussi riches que dans les autres habitats côtiers, les espèces des rivages sableux montrent une forte adaptation aux changements de salinité et de niveaux d'eau. Les plages abritent des plantes annuelles comme la roquette de mer (*Cakile maritima* subsp. *Aegyptica*, Figure 55) et le virevoltant *Salsola kali*. Sur les plages moins piétinées, des plantes pérennes sont également présentes, comme la renouée maritime *Polygonum maritimum* et l'euphorbe pourpre *Euphorbia peplis*. Elles abritent également des crustacés capables de vivre hors de l'eau, comme *Talitrids* du genre *Orchestia*, des insectes prédateurs comme les cincidèles (certaines espèces du genre *Cicindela*), des brouteurs d'algues comme les mouches de rivage (*Ephydriidae*) et des mouches des plages (*Tethinidae*). Cet habitat sert pour la ponte de la tortue caouanne, *Caretta caretta* (Figure 55), et de la tortue verte, *Chelonia mydas*, dans l'Est de la méditerranée. Les dunes côtières adjacentes abritent une faune très spécialisée et des communautés végétales relativement peu présentes dans les environnements voisins. Leur nature dynamique inclut une proportion importante de sable nu et de jeunes espèces végétales qui évoluent vers un écosystème plus stable dominé par différents stades d'arbustes ligneux et d'essences (Grove, 2012).

Il n'existe aucune donnée quantitative sur la superficie totale du littoral sédimentaire mou ni sur ses tendances, en Méditerranée. Certaines estimations provenant de pays de l'UE montrent que les plages de sable pourraient représenter environ 8 509 km² (Otero, 2016a) et que 30 % de cet habitat particulier a été perdu à cause du développement de ports, de digues et d'autres structures côtières au cours des 50 dernières années. Les barrages sont la raison principale de la perte d'apport de sable dans l'environnement côtier (et ses plages). Pour les dunes côtières, le déclin de l'habitat a été estimé à plus de 20 % sur les 50 dernières années dans les pays méditerranéens faisant partie de l'UE avec une variation de 10 à 40 % selon les pays (Acosta, 2015).

Côtes sédimentaires molles : environnements vaseux

Les rivages vaseux sont présents mais peu communs dans les quatre sous-bassins de la Méditerranée. Ces habitats très riches en termes de biodiversité sont typiquement associés aux lagunes côtières et à l'embouchure des fleuves. Ce sont des zones d'alimentation pour plusieurs types d'oiseaux qui se nourrissent de la grande variété d'invertébrés présents sur ces sols. Les plus étendus sont ceux autour des deltas de l'Èbre (Espagne), du Rhône (France) et du Pô (Italie) alors que des poches plus petites et très localisées sont présentes dans toute la région (Soldo, 2016).

Côtes rocheuses dures : falaises et rivages rocheux

Les côtes rocheuses et les falaises représentent plus de 50 % de la côte méditerranéenne. L'interaction des vagues, l'érosion et les changements relatifs du niveau de la mer ont modelé ces types de littoraux rocheux et leurs formes principales, y compris les plateformes littorales inclinées et horizontales avec des surfaces rocheuses planes et des falaises parfois découpées par des promontoires rocheux, des baies, des arches marines, des goulets et des anses. Les côtes calcaires sont également des caractéristiques communes de nombreux littoraux dans le bassin et elles

ont permis le développement d'un ensemble riche de modelés karstiques dans certaines zones.

Les rivages rocheux supralittoraux sont des habitats typiques pour les communautés marines de lichens jaunes et gris, comme *Xanthoria parietina*, *Caloplaca marina*, *Lecanora atra* et spp. *Ramalina*, et le lichen noir *Verrucaria maura* est également présent. Les parties supérieures des falaises marines sont colonisées par des ensembles disjoints de plantes de fissure tolérant le sel (*chasmophytes*) ou par des prairies tolérant le sel.

Dans la zone des brisants sur les aires de massifs rocheux, blocs et pierres, les espèces marines associées sont adaptées aux longues périodes d'immersion.

Les falaises marines méditerranéennes abritent de nombreuses espèces endémiques extrêmement localisées. Certaines espèces végétales appartenant au genre *Limonium*, qui comprend au moins 43 espèces des falaises méditerranéennes, sont limitées à quelques régions. Plusieurs de ces espèces sont menacées, comme le *Limonium remotispiculum* du Sud de l'Italie et le *Limonium strictissimum* de Corse et de Caprera. Certaines falaises côtières stables et hautes abritent des communautés d'arbustes du *Ficus carica*, *Colutea arborescens* et *Ulmus minor*.

Dans quelques endroits du littoral méditerranéen, des bio-concrétions uniques faites de récifs d'algues rouges *Lithophyllum byssoides* et des plateformes de rivage formées d'algues *Neogoniolithon brassica-florida* et de vermetes *Dendropoma petraeum* se développent juste au-dessus du niveau moyen de la mer, là où les vagues se brisent. Leur distribution est limitée aux parties les plus chaudes du bassin et uniquement dans des zones spécifiques où les conditions climatiques, hydrologiques et sédimentaires sont adaptées. Sur les 20 dernières années, le déclin continu de l'étendue spatiale et de la qualité biotique a affecté 30 % de cet habitat, considéré vulnérable dans la liste rouge des habitats de l'UE (Chemello & Otero, 2015).

Les données quantitatives sur le recul des falaises et l'érosion des plateformes littorales rocheuses sont rares et limitées à quelques localisations (Furnali et al., 2014). L'étendue de cet environnement est en déclin ; il est estimé qu'environ 20 % a été perdu sur les 50 dernières années dans les pays de l'UE (Otero, 2016b).

Falaises et rivages rocheux mous

Les côtes rocheuses formées de matériaux mous le long des falaises côtières sont moins communes en Méditerranée et ont été moins étudiées. La combinaison des milieux morphologiques, des caractéristiques lithologiques (par exemple, falaises sur conglomérats marins, falaises sur grès et falaises sur dépôts continentaux), du milieu tectonique et des processus géomorphologiques produit la variabilité diverse des modelés le long de ces littoraux. Ces zones côtières sont peu résistantes aux processus naturels d'érosion et de glissement de terrain, et les taux de recul varient fortement selon le type de plateforme de rivage formée. De manière générale, il existe peu d'informations sur leur statut ou leurs caractéristiques écologiques et floristiques. Les rivages rocheux mous sont plus facilement colonisés par la végétation. L'érosion y est plus rapide que

sur les falaises dures et la végétation est donc limitée aux stades pionniers dans plusieurs endroits. Ils peuvent supporter des broussailles semblables à celles des dunes, avec des espèces telles que les *Hippophae rhamnoides*, *spp. Juniperus* et *Crataegus monogyna* ainsi que des populations reproductrices d'espèces d'oiseaux vulnérables (par exemple, le *Puffin yelkouan Puffinus yelkouan* ;Tzonev 2015a).

3.2.3.2 Services écosystémiques

Les écosystèmes côtiers fournissent des services de stabilisation et de tampon au littoral. Par exemple, les banquettes d'herbiers marins sur les plages réduisent l'érosion en atténuant l'impact des vagues alors que les rivages sableux et rocheux servent de première ligne de défense en atténuant les forces naturelles que sont les vagues et les tempêtes et en s'y opposant (Boudouresque *et al.*, 2016 ; Drius *et al.*, 2019).

De nombreux écosystèmes côtiers liés aux côtes sédimentaires molles (systèmes de plages et de dunes ou environnements vaseux) ont également des valeurs écologiques, socio-économiques et culturelles exceptionnelles et jouent des rôles importants en offrant une diversité de services écosystémiques liés à l'échange

de nutriments et d'énergie dans le paysage côtier. Plusieurs études ont également démontré le rôle de l'environnement sédimentaire mou comme les dunes dans la défense des côtes, le stockage d'eaux souterraines et la purification de l'eau, alors que leur importance en matière de cycle nutritif, de formation des sols et de régulation climatique (sur la séquestration du carbone) est moins connue (par exemple, Bazzichetto *et al.*, 2016).

Il serait très utile d'obtenir davantage d'informations quantitatives concernant la capacité de ces types d'écosystèmes méditerranéens afin de fournir des options de gestion et des informations pertinentes pour la prise de décision. La fourniture de ces services écosystémiques est fortement liée à la distribution, la taille et l'état de conservation des différents habitats naturels (Maes *et al.*, 2012). Le Tableau 9 présente la répartition des services écosystémiques fournis par certains habitats côtiers en Méditerranée

3.2.3.3 Pressions majeures

Comme tous les écosystèmes côtiers, les cotes sédimentaires molles et les falaises et rivages mous et rocheux font l'objet de multiples impacts d'origine souvent terrestre (Orth *et al.*, 2006). L'érosion rapide est

	Fourniture	Régulation	Support	Culture
Côtes sédimentaires molles				
Plages	Apport de matière organique marine et de nutriments de la mer vers les écosystèmes côtiers	Prévention de l'érosion Recyclage des nutriments	Habitat/refuge pour la biodiversité côtière – gastéropodes, petits crustacés, myriapodes, insectes, etc. Zone de ponte pour les tortues de mer et les oiseaux de rivage	Loisirs et tourisme : les plages de sable sont plus utilisées que tout autre type de rivage
Dunes	Formation des sols – transport de sable et autres minéraux vers les plages	Prévention de l'érosion Purification de l'eau	Habitat/refuge pour la biodiversité côtière – les dunes offrent des habitats uniques pour des espèces animales et végétales très spécialisées en raison du gradient environnemental mer-terre élevé. Le bas des dunes présentant une végétation naturelle telle que l'Oxalis pied de chèvre et le Spinifex constitue un site de ponte idéal pour les tortues (Choudury <i>et al.</i> , 2003).	Loisirs et tourisme : l'image des dunes de sable et des plages naturelles fait partie de l'ensemble marketing
Environnements vaseux	Approvisionnement alimentaire, crustacés par exemple	Cycle nutritif Protection contre les tempêtes Processus de décomposition et de fixation.	Habitat/refuge pour la biodiversité côtière – la grande biodiversité et l'abondance d'invertébrés constituent la base alimentaire de nombreux oiseaux. Les bactéries dans les vasières participent à la décomposition des contaminants issus du ruissellement urbain, comme les métaux lourds, les hydrocarbures (pétrole, essence, solvants) et autres produits chimiques organiques.	
Rivages rocheux mous				
Falaises et rivages rocheux mous	Matières premières		Habitat/refuge pour la biodiversité côtière – les falaises abritent une diversité de types de végétation avec une influence marine variable	Tourisme : observation de la nature
Côtes rocheuses dures				
Rivages rocheux et falaises	Approvisionnement alimentaire – les poissons à nageoires et les algues marines sont collectés sur les littoraux rocheux.	Protection de la mer	Habitat/refuge pour la biodiversité côtière – les falaises abritent une diversité de types de végétation avec une influence marine. Zone d'alimentation importante pour les oiseaux et les poissons dans les mares, et aires de croissance pour les invertébrés	Loisirs et tourisme : pêche de loisirs

Tableau 9 - Services écosystémiques fournis par certains habitats en Méditerranée

un phénomène généralisé tout autour de la majeure partie du bassin, principalement en raison d'interventions anthropiques, par exemple la prolifération de marinas et autres infrastructures urbaines et touristiques, l'élévation du niveau de la mer provoquée par le réchauffement climatique, la réduction des apports de sédiments fluviaux due à la construction de barrages, l'extraction dans le lit des rivières, les changements d'utilisation des sols, les ports et autres structures de protection des côtes (Otero, 2016a).

Le développement de projets côtiers (marinas, infrastructures urbaines et touristiques) et l'altération des régimes d'écoulement ont eu un effet notable sur les côtes sédimentaires molles faites de plages et de dunes en altérant leur qualité et leur quantité, et la dynamique érosion-accrétion de la zone côtière. Dans certains pays, des espèces non-indigènes envahissantes comme les espèces de plantes succulentes *Carpobrotus acinaciformis* ou *C. edulis* représentent également une menace importante pour cet écosystème.

Pour les falaises et les rivages rocheux, les principales pressions et menaces sont associées à la perte de substrat due à la destruction directe par les modifications humaines du littoral résultant du développement de ports, digues et autres structures côtières, et à la dégradation de la qualité de l'eau. Le rejet des eaux usées urbaines et industrielles directement dans la mer dans certaines zones et la pollution par des contaminants chimiques ont engendré une baisse de la croissance de certaines espèces associées et une dégradation générale de l'habitat (Chemello & Otero, 2015). Les principales menaces pesant sur les falaises et rivages rocheux mous proviennent des zones nouvellement urbanisées et du développement du tourisme dans les zones côtières, en particulier la construction de maisons, routes et autres infrastructures dans des zones propices à l'érosion. En outre, des catastrophes naturelles et des tempêtes pourraient aggraver l'érosion (Tzonev, 2015b).

3.2.3.4 Gestion des rivages mous et rocheux

Diverses politiques et dispositions juridiques concernent les types de paysages écosystémiques mentionnés ci-dessus au niveau national, de l'UE (Directives « Habitats » et « Oiseaux », Directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » [DCSMM] et Planification de l'espace maritime [PEM]) et au sein du protocole GIZC de la Convention de Barcelone. Ensemble, ces politiques méditerranéennes constituent un parapluie efficace pour l'élaboration de politiques nationales et la planification et la gestion des aires côtières et marines au niveau national et au niveau local. En outre, d'autres politiques régionales et nationales visent à protéger les caractéristiques côtières locales tout en maintenant un engagement en matière de gestion du développement des aires côtières.

Côtes sédimentaires molles

Pour les pays de l'UE, la plupart des communautés végétales poussant sur les dunes côtières bordant la Méditerranée ont été inscrites dans la liste des habitats naturels d'intérêt communautaire dans l'Annexe I de la Directive « Habitats ». Les pays de l'UE sont également encouragés à créer des sites Natura 2000 et certaines plages sont protégées du fait de la présence de sites de reproduction de tortues de

mer. En outre, il est important de souligner que dans de nombreuses situations, la couverture des sites Natura 2000 et la création d'aires protégées se sont concentrées sur des habitats uniques, sans considérer la connectivité fonctionnelle entre les habitats continus dans l'interface terre-mer (par exemple, Otero *et al.*, 2018). Améliorer l'intégration et la gestion de ces habitats connectés permettra de réduire la fragmentation et favorisera l'intégrité écologique de l'environnement côtier.

Certains pays méditerranéens ont mis en place des limites strictes et des distances minimales depuis la côte pour le dragage de sable et de gravier sur les plages. D'autres actions bénéfiques pourraient inclure la protection juridique des habitats vulnérables (dunes) ; une meilleure planification et une limitation du développement côtier ; la prévention des activités telles que les travaux de protection des côtes qui déstabilisent l'habitat ou interfèrent avec les dynamiques naturelles ; des programmes de reconstitution des plages qui utilisent des matériaux appropriés et l'élaboration de pratiques de gestion pour le nettoyage des plages évitant les machineries lourdes.

Pour les vasières, les estuaires ou les deltas, les mesures de gestion et d'atténuation pourraient être améliorées et priorisées pour diminuer les sources de pollution d'origine terrestre et marine, comme l'amélioration des rejets d'eaux usées, y compris les effluents industriels et le ruissellement agricole.

Falaises et rivages rocheux durs et mous

Ces types de paysages écosystémiques ne font pas l'objet de mesures de conservation spécifiques mais ils sont présents dans certaines aires protégées du fait de la présence d'espèces protégées ou dans le cadre d'une zone plus vaste avec des objectifs multiples.

Des actions prioritaires bénéfiques pourraient inclure des mesures qui permettraient d'améliorer la qualité de l'eau et la régulation du développement côtier afin d'éviter des dommages directs et indirects. Créer de nouveaux sites protégés et restaurer les zones côtières dégradées sont des actions à mettre en oeuvre également.

3.2.4 Diversité génétique et espèces menacées des écosystèmes côtiers

La diversité génétique est l'une des trois formes de biodiversité reconnues par l'UICN en ce qui concerne la conservation, avec les espèces et la diversité des écosystèmes (McNeely *et al.*, 1990). Une forte variabilité génétique des espèces leur permet d'amortir les impacts du changement environnemental en augmentant la probabilité qu'au moins certains individus survivront (Pilczynska *et al.*, 2016).

De nombreux habitats côtiers présentent des modèles spatiaux isolés, des conditions environnementales extrêmement changeantes et une forte sensibilité au milieu environnant. Les organismes capables de survivre dans ces écosystèmes connaissent fréquemment de fortes pressions sélectives et constrictions du flux génétique, ce qui pourrait contribuer à une divergence génétique accrue parmi les populations (Vergara-Chen *et al.*, 2010). Si les populations naturelles comptent peu d'individus, la perte de variabilité génétique peut influencer spectaculairement les populations elles-mêmes, puisque des populations appauvries pourraient ne pas s'adapter aux futurs

Groupe taxonomique	CR	EN	VU	NT	LC	DD	RE	EX	Total des taxons côtiers menacés	Total des taxons côtiers évalués	% des espèces côtières menacées dans la région méditerranéenne *
Trachéophytes	29	27	28	37	271	40	0	0	84	432	21%
Vertébrés - Total	19	15	29	49	458	13	2	1	63	586	11%
• Poissons d'eau douce	9	2	0	1	42	5	0	0	11	59	20%
• Amphibiens	2	1	3	6	33	1	0	0	6	46	13%
• Reptiles	2	5	6	16	59	1	0	0	13	89	15%
• Oiseaux	3	3	12	19	255	0	0	1	18	293	6%
• Mammifères	3	4	8	7	69	6	2	0	15	99	16%
Invertébrés (eau douce) - Total	1	17	3	11	179	15	0	0	21	229	10%
• Mollusques d'eau douce	0	2	1	1	21	6	0	0	3	31	12%
• Crabes, écrevisses et crevettes d'eau douce	0	0	1	1	1	0	0	0	1	3	33%
• Odonates (libellules et demoiselles)	0	0	0	1	48	1	0	0	0	50	0%
Invertébrés (Insectes) - Total	1	15	1	8	109	8	0	0	17	145	12%
• Papillons	1	2	0	2	85	2	0	0	3	95	3%
• Bousiers	0	10	1	6	14	6	0	0	11	37	35%
• Coléoptères saproxyliques	0	3	0	0	10	0	0	0	3	13	23%
Total	49	59	60	97	908	68	2	1	168	1247	14%

Tableau 10 - Statut de conservation des espèces occupant des habitats côtiers méditerranéens

sur la base des résultats des évaluations des risques d'extinction de la Liste rouge de l'UICN au niveau mondial et méditerranéen. Les catégories CR, EN et VU de la Liste rouge de l'UICN correspondent au nombre d'espèces menacées d'extinction. Catégories de la Liste rouge de l'UICN : CR en danger critique, EN en danger, VU Vulnérable, NT quasi menacée, LC préoccupation mineure, DD données insuffisantes, RE disparue au niveau régional, EX éteinte.

(Source : IUCN, 2018) *Point milieu (CR + EN + VU) / (évalué - EX - DD)

changements environnementaux et finir par disparaître.

La fragmentation des anciens habitats continus de dunes de sables conduirait très probablement à l'extinction locale d'espèces et à la perte de diversité génétique (Frey *et al.*, 2015). Bien que les études sur la diversité génétique des espèces côtières méditerranéennes soient peu nombreuses, la plante *Stachys maritima* illustre un tel cas de diversité génétique réduite. C'est une espèce typique des dunes côtières qui a fait l'objet d'une forte fragmentation au cours du siècle dernier (Masso *et al.* 2016). Par conséquent, les programmes de gestion visant à accroître le statut de conservation de l'espèce doivent tenir compte dans leur planification des modèles de connectivité et des échanges de gènes parmi les populations (Palumbi, 2003).

Actuellement, plus de 6 000 espèces vivant dans la région méditerranéenne, y compris tous les vertébrés et de nombreux invertébrés et plantes, sont inscrits dans la Liste rouge mondiale des espèces menacées (LREM) de l'UICN.

Parmi elles, environ 1 247 espèces sont enregistrées comme indigènes et présentes dans des habitats terrestres côtiers, et 253 sont endémiques dans la région méditerranéenne.

Au moins 168 (14 %) des espèces côtières évaluées dans la LREM de l'UICN (IUCN, 2018) (dont 101 sont endémiques) sont menacées d'extinction au niveau mondial ou régional en Méditerranée (Tableau 10.). La moitié des espèces côtières menacées sont des animaux (84 espèces), les oiseaux et les insectes (18 et 17 espèces) constituant le plus grand nombre d'animaux menacés. Les plantes constituent l'autre moitié, avec 84 espèces menacées.

En ordre décroissant, l'Espagne, la France, l'Italie et le Maroc comptent le plus grand nombre d'espèces menacées vivant dans des habitats côtiers. La plupart des oiseaux côtiers menacés se trouvent en France et en Espagne, qui compte aussi un grand nombre de poissons d'eau douce, et le plus grand nombre d'amphibiens et de reptiles menacés sont comptabilisés en Italie et en Espagne. Le plus grand

Taxons côtiers menacés en région méditerranéenne												
Pays	Amphibiens	Oiseaux	Reptiles	Mammifères	Poissons d'eau douce	Mollusques d'eau douce	Crabes, crevettes et écrevisses d'eau douce	Papillons	Bousiers	Saproxylaires	Plantes	Total
Espagne	2	18	4	5	4				6	2	22	63
France	1	18		6	1				5	3	28	62
Italie	2	16		3	2	1			4	2	19	49
Maroc		16	3	9				1	4	1	14	48
Grèce		15	1	5	5			1			12	39
Algérie		14	2	7	1				1	2	9	36
Turquie	1	15	2	9	3		1	1			2	34
Israël	1	16	1	6		1					4	29
Croatie	1	14	1	4	3				1		3	27
Tunisie		12	3	6	1				1	1	2	26
Égypte		13	2	4					1		4	24
Monténégro	1	15	1	5	1				1			24
République arabe syrienne		12	2	6							4	24
Liban		10	2	6							2	20
Bosnie-Herzégovine	1	13	1	3								18
Slovénie	1	11		4							2	18
Albanie		10		3	2				1			16
Malte		11							1		4	16
État de Palestine	1	9		2		1					3	16
Chypre		12		2							1	15
Libye		10	1	1					1		1	14
Monaco		4		2								6

Tableau 11 - Nombre d'espèces côtières menacées par pays

Le nombre d'espèces menacées le plus élevé (au titre des catégories CR, EN et VU de la Liste rouge de l'UICN au niveau mondial et/ou méditerranéen) par groupe taxonomique apparaît en gras.

[Source : IUCN, 2018]

nombre d'invertébrés et de plantes menacés se trouvent en Espagne et en France. Le Tableau 11 présente les chiffres des espèces côtières menacées par pays.

3.2.4.1 Pressions majeures sur la biodiversité côtière

L'analyse des menaces qui affectent 163 espèces côtières méditerranéennes menacées d'extinction au titre de la Liste rouge de l'UICN (IUCN, 2018) a montré que les aires touristiques et de loisir, l'urbanisation, l'agriculture, le bétail, les activités de loisirs et les espèces envahissantes sont les principaux facteurs d'extinction des espèces dans les zones côtières (Figure 56).

Dans les terres basses côtières, la Méditerranée a connu pendant des décennies une urbanisation et un développement liés au tourisme (Grenon & Batisse, 1989 ; Vogiatzakis *et al.*, 2005). Cela inclut la réduction de la diversité des plantes et la détérioration ou la destruction des dunes côtières par les infrastructures touristiques, le drainage des zones humides, ce qui entraîne une perte d'habitat pour les oiseaux migratoires et de nombreuses autres espèces aquatiques. Les activités de loisirs

aquatique endommagent les communautés de plantes aquatiques (herbiers marins et espèces coralligènes) et les aires de ponte des tortues de mer.

Les perspectives de gains financiers à court terme grâce au tourisme l'emportent souvent sur la sécurisation de la biodiversité et la préservation des services écosystémiques à long terme. En outre, certains taxons endémiques dans le point chaud sont confinés à des îles et des petits bassins versants et présentent une base génétique étroite, ce qui réduit les capacités de compétition et limite les opportunités de dispersion, augmentant ainsi leur vulnérabilité.

Le changement climatique peut modifier la composition des écosystèmes côtiers, avec un risque accru d'extinction d'espèces, notamment celles dont la distribution climatique est réduite, celles qui nécessitent des habitats très spécifiques et/ou les petites populations qui sont naturellement plus vulnérables aux modifications de leur habitat. Le changement climatique devrait également amplifier les invasions biologiques et la prolifération de pathogènes et maladies, favorisées par la hausse de la température des eaux marines.

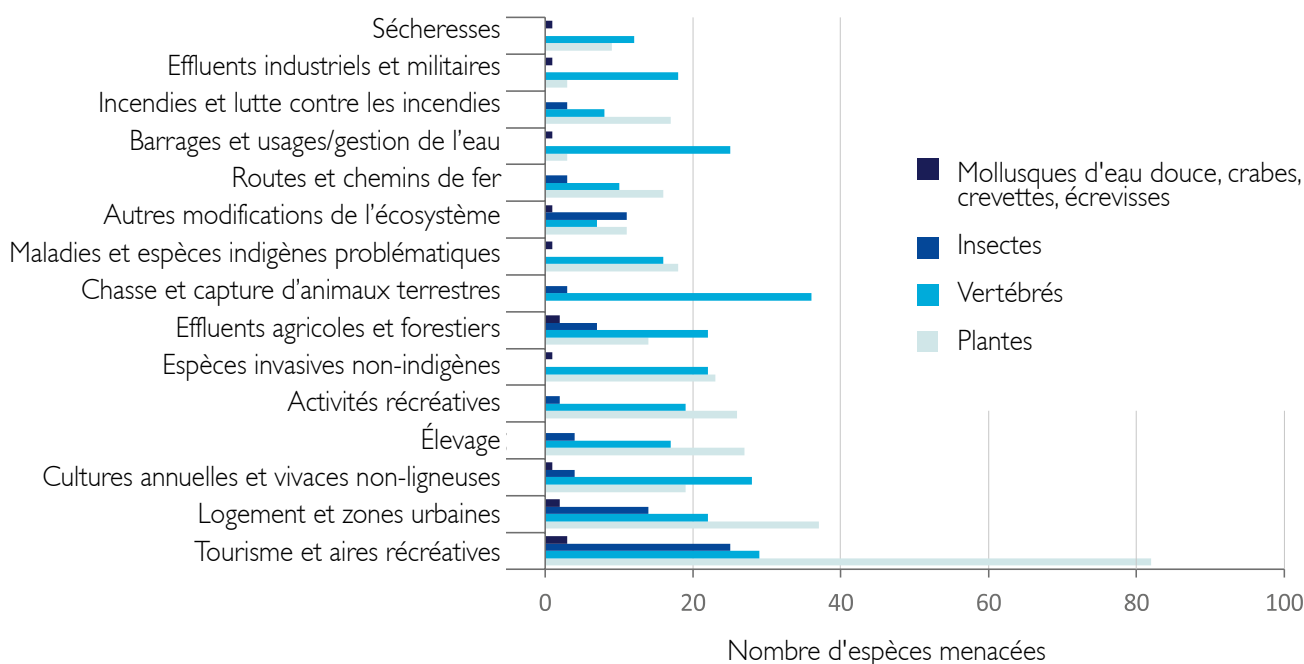


Figure 56 - Principales menaces affectant les espèces côtières menacées d'extinction (catégories CR, EN et VU de la Liste rouge de l'UICN) dans la région méditerranéenne

3.2.5 Espèces envahissantes dans les écosystèmes côtiers

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont des espèces introduites qui supplantent les espèces indigènes et provoquent des dommages économiques et écologiques dans les écosystèmes naturels (IUCN SSC Invasive Species Specialist Group, 2000). Elles ont été reconnues comme le deuxième cas de disparition d'espèces à l'échelle mondiale, après la perte d'habitats et la dégradation, et affectent surtout les écosystèmes insulaires et isolés. La mondialisation des marchés a fait croître partout le taux d'introduction des espèces non-indigènes (ENI), mais seul un petit nombre d'espèces non-indigènes introduites s'est établi et a eu des impacts écologiques négatifs (Genovesi & Shine, 2004).

Il n'y a aucune certitude quant au nombre exact d'espèces côtières non-indigènes présentes en Méditerranée, même s'il est mieux connu pour l'environnement marin que pour le biome terrestre. À l'échelle régionale toutefois, le nombre d'espèces animales et végétales terrestres non-indigènes semble assez bas par rapport aux invasions d'espèces exotiques marines. Parmi les exemples les plus connus figurent le rat brun, *Rattus norvegicus*, avec de forts effets négatifs sur la faune indigène, en particulier sur les îles ; la tortue de Floride *Trachemys scripta elegans* dans les mares ou la spartine *Spartina patens* et *S. densiflora* dans les marais méditerranéens (Duarte *et al.*, 2018 ; MIO-ECSDE, 2013).

Même les aires protégées bien gérées sont affectées par l'introduction et l'établissement d'espèces exotiques envahissantes (Otero, Cebrian, Francour, Galil, & Savini, 2013). Leurs effets sur la biodiversité et les habitats de la Méditerranée ne peuvent pas être généralisés car ils peuvent varier fortement en fonction du lieu et le temps, parfois avec une forte composante envahissante.

Plusieurs espèces exotiques affectent également les

communautés d'eau douce en Méditerranée, menaçant les espèces indigènes et altérant les processus écosystémiques. Parmi les exemples figurent le goujon asiatique *Pseudorasbora parva* et l'omble de fontaine *Salvelinus fontinalis* qui sont parmi les 100 espèces les plus envahissantes du monde. D'autres, comme le moustique tigre *Aedes albopictus*, comptent parmi les espèces exotiques les plus envahissantes de la région (MIO-ECSDE 2013).

3.3 Écosystèmes marins et biodiversité

3.3.1 Écosystèmes marins

Le bassin méditerranéen est un point chaud unique au monde en termes de biodiversité, avec une diversité et un endémisme forts de la flore et de la faune. Il représente 0,3 % du volume océanique mondial et abrite 4 - 18 % des espèces marines identifiées dans le monde. La complexité de l'écologie de la mer Méditerranée tient principalement à son histoire géologique combinée aux conditions climatiques diverses qui prévalent dans ses différentes zones. Cela a donné lieu à la coexistence de nombreux écosystèmes avec une grande variété en termes d'étendue et de distribution.



Figure 57 - *Corallium rubrum* et *Posidonia oceanica*

Embranchement	Nombre d'espèces en Méditerranée	Nombre d'espèces endémiques	% d'endémisme
Échinodermes	134	32	24
Priapulides	1	0	0
Polychètes errants	371	88	24
Échiuriens	6	1	17
Siponcles	20	4	20
Brachiopodes	15	2	13
Mollusques	401	65	16
Crustacés décapodes	286	52	18
Pogonophores	1	1	100
Phoronidiens	4	0	0
Hémichordés	5	2	40
Poissons	638	117	18
Total	1 882	364	19

Tableau 12 - Taux d'endémisme pour certains groupes taxonomiques en Méditerranée

[Source : Boudouresque, 2004]

L'endémisme, c.-à-d. les nombreuses espèces vivant exclusivement en Méditerranée, est une caractéristique forte de la biodiversité marine dans la Méditerranée. Il est plus grand en Méditerranée que dans l'Atlantique (Bianchi & Morri, 2000). Au niveau biogéographique, le biote méditerranéen inclut de 55 à 77 % des espèces atlantiques (présentes dans l'Atlantique et la Méditerranée), de 3 à 10 % des espèces pantropicales (provenant des mers

chaudes de la planète), 5 % des espèces lessepsiennes (provenant de la mer Rouge) et entre 20 et 30 % d'espèces endémiques. Ce taux d'endémisme varie selon les groupes taxonomiques : 18 % pour les *crustacés décapodes*, 27 % pour les *hydres*, 40 % pour les *Rhodobiontes* (Plantes), 46 % pour les *éponges*, 50 % pour les *ascidies* et 90 % pour les oiseaux d'eau nicheurs (*Métazoaires*) (Boudouresque et al., 2009 ; Zenetos et al., 2017). Il s'agit fondamentalement

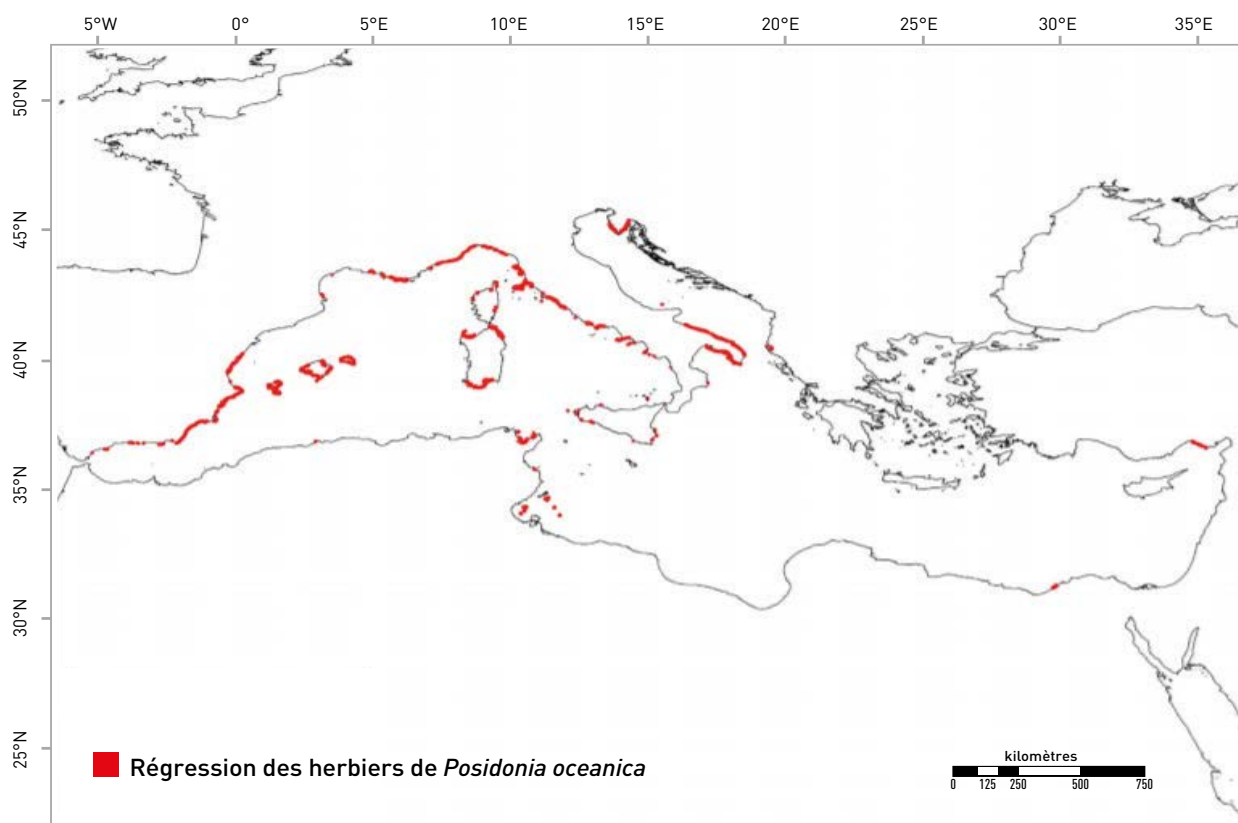


Figure 58 - Régression des herbiers de *Posidonia oceanica* sur le littoral au cours des 50 dernières années

[Source : Telesca et al. 2015]

de néo-endémisme comme pour le genre *Cystoseira* (*Chromobionta*, *Stramenopiles*) avec plus de 30 espèces connues en Méditerranée, dont 20 sont endémiques et, dans une moindre mesure, paléo-endémiques comme les espèces du genre *Rhodobionta* (*Rhodobiontes*, *Plantes*), le corail rouge *Corallium rubrum* (*Métazoaires*, *Opisthochontes*, Figure 57) et *Posidonia oceanica* (*Angiospermes*, *Chlorobiontes*, *Plantes*, Figure 57) (PNUE/PAM RAC/SPA, 2010).

Les habitats méditerranéens les plus typiques se trouvent sur le littoral et incluent des encombres à *Lithophyllum byssoides* (*L. lichenoides* et *L. tortuosum* par exemple) à l'étage médiolittoral, des herbiers marins, notamment *Posidonia oceanica* et des forêts de Fucales (*biocénoses à Cystoseira*) à l'étage infralittoral et les assemblages coralligènes à l'étage circalittoral (Boudouresque, 2004 ; Zenetos *et al.*, 2017). Ces habitats abritent également les plateformes à Vermets et les concrétions de *Neogoniolithon brassica-florida* (Boudouresque, 2004).

Les herbiers marins, les formations coralligènes et les lits et habitats obscurs (où l'absence de lumière empêche la photosynthèse, des grottes sur le littoral aux grands fonds en haute mer) figurent parmi les éléments considérés comme particulièrement représentatifs des écosystèmes méditerranéens. Tous font face à des enjeux cruciaux en termes de conservation qui ont poussé les Parties à la Convention de Barcelone à adopter des Plans d'action spécifiques pour leur conservation dans le cadre d'efforts conjoints coordonnés par tous les pays méditerranéens et organisations partenaires (développés ci-dessous).

Les systèmes marins jouent un rôle crucial dans le cycle mondial du carbone en absorbant une part importante de CO₂ anthropique dans l'atmosphère. La mer Méditerranée agit comme un puits de carbone net et elle séquestre 0,7 % des émissions annuelles totales des pays voisins (Melaku Canu *et al.*, 2015). La valeur de la séquestration de « carbone bleu » que permettent les processus biologiques de la mer Méditerranée varie entre 100 et 1 500 millions d'euros par an pour l'ensemble du bassin. Cela représente une contribution fondée sur la nature aux efforts d'atténuation du changement climatique en Méditerranée.

3.3.2 Herbiers marins

Il y a six espèces d'herbiers strictement marins dans la mer Méditerranée : l'une est endémique (*Posidonia oceanica*, Figure 57), trois sont également présentes dans l'océan Atlantique (*Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* et *Zostera noltii*) est une est une migrante lessepsienne (*Halophila stipulacea*) (Pergent *et al.*, 2012).

3.3.2.1 Statut et tendances des herbiers marins

Les herbiers de *Posidonia oceanica* déclinent à une vitesse alarmante, avec une régression généralisée dans toute la Mer Méditerranée représentant plus de 30 % au cours des 50 dernières années (Telesca *et al.*, 2015). L'étendue spatiale actuelle de *P. oceanica* est estimée à 1 224 700 hectares, avec des lacunes en matière de données dans la partie Sud-Est du bassin en particulier. Les herbiers les plus vastes se trouvent dans le golfe de Gabès (Tunisie), les baies d'Hyères et de Giens (France), sur la côte Est de la Corse et sur la côte Ouest de la Sardaigne et de la Sicile (Boudouresque, 2004). La régression des herbiers résulte de l'impact de

multiples pressions anthropiques comme le mouillage, la pêche, le rejet excessif de sable et de matières organiques et le changement climatique (Pergent *et al.*, 2012 ; Telesca *et al.*, 2015). La Figure 58 montre la régression des herbiers de *P. oceanica* au cours des 50 dernières années.

Cymodocea nodosa couvre la deuxième plus grande superficie dans la mer Méditerranée après *P. oceanica* et elle est présente dans l'ensemble du bassin méditerranéen, dans la mer de Marmara et dans l'Atlantique. Des régressions locales de *Cymodocea nodosa* ont également été enregistrées, toutefois l'espèce a profité de la régression de *P. oceanica* dans d'autres zones signifiant que la tendance en matière de distribution de l'espèce n'est donc pas aussi claire que pour *P. oceanica*.

Zostera marina est l'espèce d'herbier ayant la distribution la plus large à l'échelle mondiale (Green & Short & Frederics, 2003), même si elle est relativement rare en Méditerranée, où elle ne pousse que très localement (principalement dans le Nord-Ouest de la Méditerranée, dans l'Adriatique et dans la mer Égée) (Pergent *et al.*, 2012). *Zostera marina* est une espèce à affinité froide et elle devrait donc régresser dans la mer Méditerranée en raison de la hausse de la température de l'eau. L'espèce a déjà montré des signes de recul depuis certains sites dans le bassin.

Zostera noltii est confinée aux lagunes côtières en Méditerranée, la partie la plus intérieure de certaines baies abritées et aux petits ports, notamment dans l'Ouest de la Méditerranée, l'Adriatique, la Grèce, la République arabe syrienne et l'Égypte (PNUE/PAM CAR/ASP, 2010). Bien que cette espèce montre une forte résilience, des cas de régression ont été rapportés et sont liés à des changements de la salinité ou un enrichissement en nutriments (Bernard, Boudouresque & Picon, 2007 ; Shili *et al.*).

Halophila stipulacea a colonisé une grande partie de l'Est du bassin méditerranéen (Fritsch, 1895).

3.3.2.2 Services écosystémiques

Une fois secs, les herbiers sont utilisés comme isolant pour les toitures, absorbant de déchets industriels, aliment pour les animaux d'élevage ou compost, et comme bio-indicateur. Ils offrent d'autres services écosystémiques dans la mer, comme la purification de l'eau par filtration, la protection du littoral contre l'érosion, l'habitat pour des espèces, l'oxygénation de l'eau, le cycle nutritif et la séquestration du carbone (Campagne, Salles, Boissery, & Deter, 2015). L'une des plus grandes valeurs de *P. oceanica* est son action en tant que réservoir pour le carbone accumulé pendant des millénaires, atténuant ainsi l'impact du changement climatique dans le monde (Pergent *et al.*, 2014).

3.3.2.3 Pressions majeures

Les principales régressions d'herbiers marins enregistrées en Méditerranée sont liées à la restructuration du rivage, à la gestion des ressources vivantes (pêche et aquaculture), aux déchets solides et liquides, au développement du nautisme de loisirs et du tourisme (croisières) et à l'introduction d'espèces exotiques. La hausse de la température de l'eau et l'élévation du niveau de la mer pourraient expliquer certaines régressions (Marbà & Duarte, 2010).

Les caractéristiques écologiques des espèces d'herbiers en Méditerranée leur permettent de couvrir un large

éventail de conditions et leur sensibilité aux pressions anthropiques diffèrent également (Boudouresque *et al.*, 2009). Alors que *Posidonia oceanica* constitue l'espèce « climax » pour une grande partie du littoral méditerranéen, *Cymodocea nodosa* et, dans une moindre mesure, *Zostera noltii*, peuvent constituer des espèces pionnières dans la succession, permettant l'établissement d'herbiers de *Posidonia oceanica* (Boudouresque *et al.*, 2016). En outre, quand les conditions deviennent défavorables pour une espèce, une autre peut la remplacer. Toutefois, si *Posidonia oceanica* peut être remplacée par des espèces indigènes, elle peut également l'être par des espèces « introduites » (Montefalcone, Albertelli, Morri, & Bianchi, 2010). Ces substitutions par des espèces aux capacités structurantes moindres peuvent déclencher de profonds changements au sein des communautés.

3.3.2.4 Gestion des herbiers marins

La protection des herbiers marins a fait l'objet d'un intérêt et d'efforts accrus de la part des pays méditerranéens au cours de 20 dernières années, notamment pour l'espèce endémique et emblématique *P. oceanica*. La conservation des herbiers est un objectif prioritaire dans les directives environnementales internationales aux niveaux méditerranéen (Plan d'action pour la conservation de la végétation marine en mer Méditerranée, CAR/ASP) et européen (Directive « Habitats » de 1992 et Directive-cadre sur l'eau de 2000). Des restrictions concernant la pêche et des techniques alternatives durables pour le mouillage ont été introduites dans des parties du bassin. Toutefois, des régulations et des contrôles plus strictes en matière de chalutage et de mouillage, notamment en mer, sont nécessaires pour garantir le rétablissement et la protection des herbiers. La réduction des pressions, notamment lors de la construction d'infrastructure côtières (ports, brise lames, etc.) et du rejet d'effluents d'eaux usées, devrait tenir compte des services écosystémiques qu'offrent les herbiers marins. Des exemples positifs de protection d'herbiers de *P. oceanica* ont été le fruit des efforts du Réseau de surveillance Posidonies établi dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en France en 1984, avec le double objectif de (i) surveiller l'évolution à long terme de l'état des herbiers de Posidonie, et (ii) utiliser les herbiers comme indicateurs biologiques de la qualité générale des eaux côtières.



Figure 59 - *Womersleyella setacea* et *Caulerpa taxifolia*

3.3.3 Écosystèmes Coralligènes

3.3.3.1 Statut et tendances des écosystèmes coralligènes et de la biodiversité associée

Les assemblages coralligènes sont les formations biologiques qui figurent parmi les éléments les plus représentatifs de la biodiversité marine méditerranéenne. Ce sont des constructions biogéniques présentes dans de nombreuses zones méditerranéennes. Les estimations les plus récentes sur leur étendue montrent que les affleurements de coralligènes couvrent environ 2 760 km² et que les lits de maërl, un autre élément coralligène, couvrent environ 1 655 km². Les connaissances de la distribution, de la composition des espèces et du fonctionnement des coralligènes et autres bio-concrétions calcaires ont été longtemps fragmentées. Des progrès techniques récents ont permis d'acquérir davantage de données sur les écosystèmes coralligènes. Plusieurs sites riches en coralligènes ont été identifiés et inventoriés en tant que zones de conservation d'intérêt. En outre, il a été possible de souligner l'effet négatif de certaines activités humaines, que pourraient aggraver les effets interdépendants du changement climatique et de la pression humaine croissante. Considérant la valeur du patrimoine écologique et naturel des assemblages coralligènes méditerranéens, plusieurs organes internationaux ont émis des recommandations et adopté des mesures pour leur conservation et leur gestion (Conventions de Barcelone et de Berne).

3.3.3.2 Services écosystémiques

Les assemblages coralligènes contribuent au stockage du carbone et génèrent une productivité naturelle remarquable qui participe au maintien et au développement des ressources halieutiques. De nombreuses espèces (plus de 1 700, soit 15 à 20 % des espèces méditerranéennes) utilisent les environnements coralligènes comme aires d'alimentation, de reproduction ou de croissance, y compris les espèces présentant un intérêt commercial pour la pêche et les espèces menacées ou en voie de disparition. En outre, du fait de leur attractivité pour la plongée sous-marine, les assemblages coralligènes contribuent de façon importante, dans certaines zones de la Méditerranée, à des activités économiques de loisirs importantes qui dépendent de leur présence et de leur état de conservation.

3.3.3.3 Pressions majeures

Les principales pressions sur les assemblages coralligènes proviennent de l'effet destructif de certains engins utilisés pour la pêche, comme les chaluts de fond ou les filets maillants, et des systèmes d'ancrage des bateaux (les ancres et leur chaîne) qui agressent mécaniquement les formations coralligènes.

En outre, des cas d'invasion par des espèces non-indigènes envahissantes ont été enregistrés dans certaines zones méditerranéennes, où elles recouvraient les lits coralligènes, empêchant leur développement normal et provoquant ainsi la régression des assemblages. Ces espèces envahissantes incluent certaines algues telles que *Womersleyella setacea*, *Acrothamnion preissii*, *Asparagopsis taxiformis* et *Caulerpa taxifolia* (Figure 59).

Comme le reste de l'environnement marin, les assemblages coralligènes sont affectés par la pollution et le changement climatique (voir chapitre 2). Des cas de mortalité massive d'espèces ont été rapportés ces dernières années à des profondeurs de 30 à 40 mètres et des scientifiques les ont attribués à des perturbations concernant la position de la thermocline dues au réchauffement des eaux marines.

Les effets simultanés de multiples facteurs de stress – comme la pollution, l'envasement, les pratiques de pêche destructives, l'ancrage, la plongée sous-marine, les invasions biologiques, les anomalies du régime de température de l'eau de mer, etc. – ont des conséquences irréversibles pour ces formations biologiques fragiles.

3.3.3.4 Gestion des activités humaines impactant les écosystèmes coralligènes

Les connaissances sur la distribution géographique des habitats coralligènes et le niveau actuel des dommages qu'ils subissent étant relativement limitées, la priorité devrait être donnée (i) au développement des connaissances actuelles pour combler les lacunes en matière d'informations sur la présence des communautés coralligènes (ii) à l'utilisation de méthodes standardisées pour inventorier et surveiller les sites présentant des assemblages coralligènes, (iii) au renforcement des capacités dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée pour améliorer les compétences en matière de cartographie des habitats et (iv) au partage/à l'échange entre les pays méditerranéens d'informations sur la présence d'espèces envahissantes qui peuvent impacter négativement les écosystèmes coralligènes.

Le Plan d'action pour la conservation du Coralligène et des autres bio-constructions de Méditerranée a été adopté par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone en 2016, avec les activités suivantes de conservation et gestion :

- Ébaucher une liste de référence des espèces présentes dans les affleurements coralligènes,
- Promouvoir l'identification taxonomique des espèces constituant ces assemblages via un répertoire d'experts en taxonomie et de chercheurs/institutions travaillant dans le domaine;
- Élaborer des méthodes standardisées pour l'inventaire et la surveillance des assemblages coralligènes;
- Cartographier les sites présentant des formations coralligènes afin de mettre en place des aires marines protégées.

3.3.4 Habitats obscurs

3.3.4.1 Statut et tendances des habitats obscurs et de la biodiversité associée

Les habitats obscurs sont l'un des éléments fragiles de la biodiversité marine méditerranéenne. Situés dans des zones profondes et des aires où la luminosité est très limitée, ils sont généralement associés à des structures géomorphologiques spécifiques telles que les grottes sous-marines, les tombants et les plaines abyssales.

L'absence de processus photosynthétiques dans ces environnements ne permettant pas la présence d'herbivores, les espèces formant la biocénose dans les habitats

obscurs sont principalement des organismes filtreurs, des charognards et des carnivores. À la différence de l'Atlantique, les eaux méditerranéennes profondes sont caractérisées par l'absence d'espèces typiques des grands fonds (espèces bathypélagiques comme les foraminifères *Xenophyphora*, les éponges *Hexactinellidae*, le concombre de mer de l'ordre des *Elasopodida*, etc.) (Gianni, 2004 ; Zenetos *et al.*, 2017). Les formes de vie dans les grands fonds méditerranéens sont essentiellement des espèces eurybathiques (large plage de profondeurs). D'autres groupes faunistiques (crustacés décapodes, mysidacés, échinodermes et gastéropodes) sont beaucoup moins représentés dans les grands fonds. La macrofaune des grands fonds méditerranéens est dominée par les poissons et les crustacés décapodes. Des différences existent entre l'Ouest et l'Est de la Méditerranée en termes de composition spécifique et d'abondance. Les espèces de la macrofaune sont typiquement plus petites que celles de l'Atlantique. La méiofaune est moins abondante dans l'Est de la Méditerranée

Dans les grands fonds, le taux d'endémisme de nombreux taxons (soit 48 % pour les amphipodes) est nettement supérieur au taux moyen d'endémisme en Méditerranée (PNUE/PAM ASP/CAR, 2010).

En Méditerranée, les habitats obscurs sont les éléments les moins étudiés de l'environnement marin et les mesures pour leur conservation et leur gestion restent très limitées, en particulier à cause des lacunes substantielles concernant les connaissances de la distribution et de l'étendue de ces habitats marins. Les travaux publiés par le Fonds mondial pour la nature (WWF) et l'UICN (Gianni, 2004) présentent les grandes lignes des écosystèmes en Méditerranée. Les domaines bathyaux et abyssaux couvrent respectivement environ 60 % et 10 % de la superficie totale de la mer Méditerranée (PNUE/PAM ASP/CAR, 2010). Les habitats des grands fonds méditerranéens incluent des canyons sous-marins, des communautés chimio-synthétiques, des coraux froids, des monts sous-marins et des habitats hyper-halins profonds (PNUE/PAM SPA/RAC, 2010).

Les canyons sous-marins méditerranéens représentent pour de nombreuses espèces des lieux de reproduction et d'alimentation (poissons, cétagés comme *Grampus griseus* et *Physeter macrocephalus*). Ils constituent un remarquable réservoir d'endémisme (méduses, *polychaetes*).

Les communautés chimio-synthétiques sont caractérisées par la symbiose entre les invertébrés et les bactéries chimiotrophes, capables de synthétiser les premières molécules organiques à partir du gaz carbonique et de sels nutritifs en utilisant l'énergie libérée par la transformation chimique de certains composés du fluide hydrothermal, en particulier le sulfure d'hydrogène, dans les sources hydrothermales. Leur intérêt réside dans leur originalité et leur rareté en Méditerranée. Ces habitats sont présents dans le Sud de la Crète, de la Turquie (monts sous-marins d'Anaximandre) et au large de la côte égyptienne et de Gaza (CIESM, 2003).

Les coraux froids sont des habitats de grande valeur écologique menacés par le chalutage en eau profonde et les effets du réchauffement climatique (CIESM, 2003).

Les monts sous-marins sont des montagnes qui émergent du lit de la mer et représentent des habitats essentiels pour le cycle de vie de plusieurs espèces. Ils présentent des

densités élevées de macro- et mégafaune et un taux élevé d'endémisme (c.-à-d. hydrozoaires). Ce sont également des lieux d'alimentation pour de nombreuses espèces de poissons et les cétacés. Ces habitats sont principalement présents dans la mer d'Alboran (Espagne), la mer des Baléares (Espagne), le golfe du Lion (France) et dans les abysses de la mer Ionienne.

Les habitats hyper-halins profonds, également appelés « bassins de saumure », sont importants pour la biodiversité, en particulier pour les bactéries extrêmophiles et les assemblages méiofauniques de métazoaires (Gianni, 2004). Il existe peu de données sur ces habitats, puisqu'ils sont spécifiques à la Méditerranée (CIESM, 2003).

3.3.4.2 Services écosystémiques

Outre leur importance en tant que patrimoine naturel, les habitats obscurs offrent de précieux services, notamment en soutenant les ressources halieutiques commerciales et leur rôle dans les cycles biogéochimiques garantissant l'équilibre de la chaîne alimentaire marine (cycles de l'azote, du phosphore, du carbone, du soufre, etc.). Les canyons sous-marins, par exemple, jouent un rôle très important dans les échanges continents/océans et représentent une des voies principales pour les transferts surface/fond d'énergie et de matière.

3.3.4.3 Pressions majeures

Les sources terrestres de pollution et d'autres types de pression engendrent les principaux impacts sur les habitats obscurs, y compris ceux de la zone la plus profonde. Les apports des fleuves côtiers contribuent fortement à l'enrichissement en nutriments, à l'acidification de la mer et à la perturbation locale de la température de l'eau de mer enregistrée dans certains habitats obscurs. L'augmentation des activités pétrolières et gazières, principalement les opérations de forage et de pose de pipelines, dans les zones profondes de la Méditerranée, sont d'autres sources de pression pour les habitats obscurs. En outre, les études récentes menées en Méditerranée sur les grands fonds ont

montré que ces habitats sont de plus en plus pollués par des déchets solides, y compris des engins de pêche perdus ou abandonnés et des récipients/débris en plastique d'origine terrestre (Fabri *et al.*, 2014 ; et autres cités par Werner *et al.*, 2016).

3.3.4.4 Gestion des activités humaines menaçant les écosystèmes des habitats obscurs

Pendant des décennies, les mesures de conservation ou de gestion ont ignoré les habitats obscurs, en particulier ceux des zones de grands fonds de la Méditerranée. Après les alertes lancées par des scientifiques et plusieurs organisations de conservation, la sensibilisation au besoin de préserver ces environnements est de plus en plus forte. L'une des mesures concrètes prises a été l'interdiction décidé par la Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM) d'utiliser des engins de pêche tirés à des profondeurs supérieures à mille mètres. En outre, plusieurs enquêtes de terrain ont été réalisées pour collecter des données sur les canyons sous-marins et ont conduit à la déclaration d'aires protégées couvrant certains de ces sites ; les processus de déclaration sont en cours pour d'autres.

Néanmoins, la préservation des habitats obscurs reste pour la mer Méditerranée un enjeu crucial. Son succès nécessite des efforts supplémentaires pour développer les connaissances sur ces environnements et surmonter les difficultés techniques et juridiques qui se présentent, en particulier dans les zones échappant aux juridictions nationales.

3.3.5 Diversité génétique et espèces menacées des écosystèmes marins

La mer Méditerranée compte plus de 17 000 espèces marines et contribue à environ 4 à 18 % de la biodiversité marine dans le monde (Bianchi & Morri, 2000 ; Coll *et al.*, 2010). Environ 694 des espèces évaluées dans la Méditerranée pour la Liste rouge de l'UICN sont indigènes

Groupe taxonomique	CR	EN	VU	NT	LC	DD	EX	Total des taxons marins menacés	Total des taxons marins évalués	% d'espèces marines menacées en Méditerranée (point milieu)
Anthozoaires	1	9	7	10	40	69	0	17	138	25%
Poissons marins (poissons osseux)	1	3	7	8	316	120	0	11	455	3%
Poissons marins (poissons cartilagineux)	20	11	9	10	12	13	0	40	75	65%
Mammifères marins	1	3	3	0	3	7	0	7	18	64%
Reptiles marins	1	1	1	0	1	0	0	4	4	75%
Plantes marines	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0%
Total	24	27	28	28	376	209	0	78	694	11%

Tableau 13 - Statut de conservation des espèces occupant des habitats marins méditerranéens, sur la base des résultats des évaluations des risques d'extinction de la Liste rouge de l'UICN au niveau mondial et méditerranéen. Les catégories CR, EN et VU de la Liste rouge de l'UICN correspondent au nombre d'espèces menacées d'extinction. Catégories de la Liste rouge de l'UICN : CR en danger critique, EN en danger, VU Vulnérable, NT quasi menacée, LC préoccupation mineure, DD données insuffisantes, RE disparue au niveau régional, EX éteinte. [Source : IUCN, 2018] *Point milieu (CR + EN + VU) / (évalué - EX - DD)

et présentes dans la mer Méditerranée et 68 d'entre elles sont endémiques.

Les changements de conditions océanographiques que la mer Méditerranée a connu par le passé ont influencé les modèles actuels de biodiversité et la structure génétique des espèces en raison de l'évolution des conditions environnementales avec le temps (Coll *et al.*, 2010). Les différences entre les bassins occidental et oriental de la mer Méditerranée, le bassin oriental étant plus oligotrophe et chaud mais moins riche en biodiversité que le bassin occidental, coïncident avec les limites décrites pour diverses espèces, dont les herbiers (Alberto *et al.*, 2008, Chefaoui, Duarte, & Serrão, 2017), les poissons (Bahri-Sfar *et al.*, 2000), les concombres de mer (Valente, Serrão, & González-Wangüemert, 2015), et les bivalves (Nikula et Väinölä, 2003).

Le rétablissement après fragmentation ou événements de mortalité de masse, qu'ils soient naturels ou dus à

l'homme, peut être crucial pour certaines espèces de la mer Méditerranée. C'est le cas pour la grande nacre *Pinna nobilis*, inscrite sur la liste des espèces en danger de la mer Méditerranée (Convention de Barcelone, Annexe 2 du protocole ASP/DB), et qui a été touchée par un événement récent de mortalité de masse dans toute la mer Méditerranée³⁹. La grande diversité génétique et la faible différenciation inter-population ont des conséquences fortes sur la conservation de cette espèce, car elles influencent directement le possible rétablissement naturel à partir de populations de *P. nobilis* situées ailleurs (Wesselmann *et al.*, 2018).

Au moins 78 (11 %) des espèces marines évaluées dans la LREM de l'UICN (dont 68 sont endémiques) sont menacées d'extinction au niveau mondial ou en Méditerranée (Tableau 13). Les poissons cartilagineux constituent le groupe présentant le plus grand nombre d'espèces menacées (40 espèces), devant les anthozoaires, avec 17 espèces menacées. Les pourcentages estimés

Pays	Taxons marins menacés en région méditerranéenne					
	Anthozoaires	Poissons marins (poissons osseux)	Poissons marins (poissons cartilagineux)	Mammifères marins	Reptiles marins	Total
Espagne	15	10	38	7	2	72
Italie	15	9	37	6	1	68
Grèce	16	8	33	6	1	64
France	11	9	36	6	1	63
Croatie	11	8	30	6	1	56
Maroc	7	7	34	7	1	56
Algérie	9	7	33	6		55
Tunisie	8	8	31	6	1	54
Turquie	10	8	28	6	1	53
Albanie	5	7	30	6	1	49
Monténégro	5	6	29	6	1	47
Égypte	2	7	26	6	3	44
Libye	2	7	27	6	1	43
Slovénie	4	8	25	5	1	43
Israël	3	6	26	5	2	42
Chypre	3	7	22	6	2	40
République arabe syrienne	2	6	23	6	1	38
Liban	2	6	22	6	1	37
Malte	9	6	16	6		37
Bosnie-Herzégovine	1	3	23	6	1	34
Monaco	3	8	8	5		24
État de Palestine			12	3		15

Tableau 14 - Nombre d'espèces de taxons marins menacées par pays

(Source : IUCN, 2018)

³⁹ <https://www.iucn.org/news/mediterraneo/201807/emergency-situation-pen-shells-mediterranean>

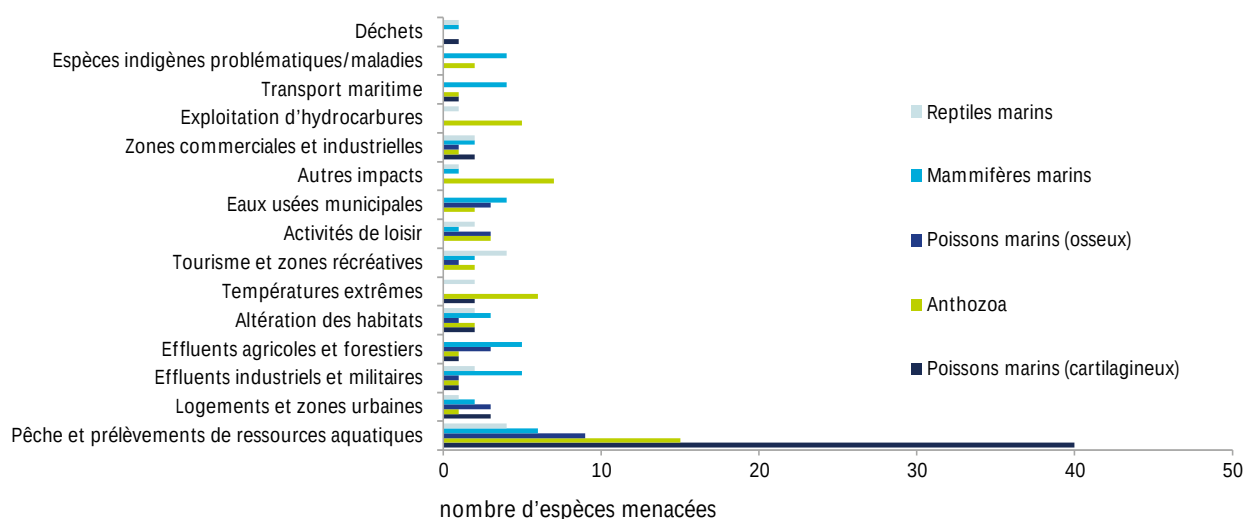


Figure 60 - Principales menaces affectant les espèces marines méditerranéennes menacées d'extinction (catégories CR, EN et VU de la Liste rouge de l'UICN) dans la région méditerranéenne

d'espèces menacées par groupe montrent que les reptiles et les poissons cartilagineux présentent les pourcentages les plus élevés d'espèces menacées (75 % et 65 % des espèces) devant les mammifères marins (64 %).

Les plus grands nombres d'espèces menacées occupant des habitats marins méditerranéens sont enregistrés en France, en Espagne en Italie et en Grèce, par ordre décroissant. La plupart des poissons cartilagineux et osseux menacés se trouvent en France. Les anthozoaires menacés sont principalement enregistrés en Grèce, alors

que de nombreux mammifères marins menacés se trouvent en Espagne et au Maroc. Bien que les espèces évaluées représentent un pourcentage important de la biodiversité méditerranéenne, il n'est pas certain que les grands nombres d'espèces menacées coïncident exactement avec la distribution réelle des différents taxons dans la Méditerranée, et ils pourraient plutôt s'expliquer par les efforts de recherche déployés dans certaines régions.

Nom de l'AIEB	Pays
Nord de la mer Égée	Grèce, Turquie
Nord de la mer Adriatique	Italie, Slovénie, Croatie
Canal de Sicile	Italie, Tunisie, Malte
Akamas et baie de Chrysochou	Chypre
Canyons du bassin Levantin oriental	Liban, République arabe syrienne
Golfe de Syrte	Libye
Cône du delta du Nil	Égypte
Tranchée hellénique	Grèce, Turquie
Nord-Est du bassin Levantin	Grèce, Turquie, Chypre, République arabe syrienne
Golfe de Gabès	Tunisie
Écosystèmes benthiques du Nord-Ouest de la Méditerranée	Espagne, France, Monaco, Italie
Fosse de Pomo/Jabuka	Italie, Croatie
Écosystèmes pélagiques du Nord-Ouest de la Méditerranée	Espagne, France, Italie
Mer Égée centrale	Grèce, Turquie
Détroit Sud de l'Adriatique-mer Ionienne	Italie, Monténégro, Albanie

Tableau 15 - Aires marines d'importance écologique ou biologique (AIEB) considérées dans la mer Méditerranée par la Conférence des Parties à la CDB

3.3.5.1 Pressions majeures sur la biodiversité marine

L'analyse des menaces affectant 77 espèces marines méditerranéennes menacées d'extinction dans la Liste rouge de l'UICN [catégories CR, EN et VU] (IUCN, 2018) a montré que la pêche (surpêche, prises accessoires et impacts des dommages sur les habitats) est le principal facteur d'augmentation du risque d'extinction des espèces. D'autres menaces importantes sont l'urbanisation, la pollution et le changement climatique (Figure 60). La démographie et les niveaux de consommation augmentant, la surpêche représente une menace croissante pour la diversité des poissons de la région, avec des impacts indirects potentiellement forts sur d'autres espèces via l'appauvrissement des ressources alimentaires par exemple. Le chalutage sur le fond, par exemple, a été identifié comme la cause principale du déclin de la raie de Malte, *Leucoraja melitensis*, ou du corail bambou, *Isidella elongata*, de 80 %, ces deux espèces indigènes étant en danger critique et à risque d'extinction (Dulvy *et al.*, 2016 ; Dulvy & Walls, 2015 ; Otero *et al.*, 2017).

3.3.5.2 Gestion

La Convention sur la diversité biologique (CDB) définit les Aires d'importance écologique ou biologique (AIEB) comme des aires marines qui doivent faire l'objet de mesures de gestion garantissant leur durabilité au moyen de sept

critères scientifiques adoptés lors de la 9^{ème} Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique en 2008⁴⁰. Ces critères sont (i) le caractère unique ou rareté, (ii) l'importance particulière pour les stades d'un cycle de vie des espèces, (iii) l'importance pour les espèces et/ou les habitats menacés, ou en danger ou en déclin, (iv) la vulnérabilité, la fragilité, la sensibilité ou la récupération lente, (v) la productivité biologique, (vi) la diversité biologique, et, (vii) le caractère naturel. Un processus d'AIEB a été effectué dans la Méditerranée et a donné lieu à une liste de 17 aires définies, dont 15 ont été inscrites officiellement dans le Répertoire de la CDB sur l'accord des pays (Tableau 15/Figure 61). En 2010, la 10^e Conférence des Parties à la Convention sur la Diversité Biologique « encourage les Parties ainsi que les autres organisations compétentes étatiques et intergouvernementales à coopérer, comme convenu, collectivement ou sur un plan régional ou sous-régional, afin d'identifier et d'adopter les mesures nécessaires pour la conservation et l'utilisation durable des aires d'importance écologique ou biologique [...] »⁴¹.

Né de discussions lors de l'Assemblée générale des Nations Unies (AGNU), le concept d'Écosystème marin vulnérable (EMV) a pris de l'importance après la Résolution 61/105 de l'AGNU en 2006. Les Directives internationales de la FAO sur la gestion de la pêche profonde en haute mer (Directives DSF de la FAO) s'appuient sur la résolution et détaillent le concept d'EMV pour la gestion de la pêche. Il a été convenu de cinq critères pour identifier les EMV : (i) le



Figure 61 - Aires marines d'importance écologique ou biologique (AIEB) considérées dans la mer Méditerranée par la Conférence des Parties à la CDB

⁴⁰ Décision IX/20, Annexe I de la CDB

⁴¹ Décision X/29, para.32 de la CDB.

caractère unique ou la rareté, (ii) l'importance fonctionnelle de l'habitat, (iii) la fragilité, (iv) les caractéristiques du cycle biologique des espèces qui le composent et qui en rendent difficile la récupération, et (v) la complexité structurelle.

La Commission générale des pêches pour la Méditerranée (sous l'égide de la FAO) développe un processus d'identification, d'enregistrement, de déclaration et de gestion des EMV pour la région méditerranéenne. Une liste des espèces pouvant permettre de constituer des EMV a été préparée et un protocole a été proposé pour l'identification et l'enregistrement d'EMV.

Concernant les habitats, l'UICN développe une méthodologie similaire à la Liste rouge des espèces permettant de classer le statut des écosystèmes. Un récent projet (2016 à 2017) développé par l'Union européenne couvrant les eaux méditerranéennes des pays européens a fourni, en utilisant cette méthodologie, une évaluation provisoire des habitats benthiques sur la plateforme continentale (0 à 200 mètres). Pour les 47 habitats considérés, l'étude montre qu'aucun n'est en danger critique, cinq sont en danger, dix sont vulnérables, cinq sont quasi-menacés, quatre sont une préoccupation mineure et 23 présentent des données insuffisantes. Ce dernier chiffre confirme que les connaissances de la Méditerranée restent limitées et qu'aucune évaluation ne représente toute la réalité, ce qui oblige à une approche prudente.

Certaines organisations spécialisées, comme l'Accord sur la Conservation des Cétacés de la Mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente (ACCOBAMS), disposent ou développent leur propre système d'identification des

habitats critiques pour la survie des espèces en prenant les menaces en compte. Des Habitats critiques pour les cétacés (CCH) ont été décrits en Méditerranée et aident les pays à réduire les impacts potentiels en développant des plans de conservation par site. BirdLife a suivi une approche semblable pour identifier des Zones importantes pour la conservation des oiseaux et de la biodiversité (ZICO).

Concernant les espèces menacées et en danger, les Annexes II et III du Protocole ASP/DB de la Convention de Barcelone sont considérées comme des listes de référence des espèces devant faire l'objet d'une attention particulière en Méditerranée. Ces listes sont révisées régulièrement et, le cas échéant, amendées *via* un processus fondé sur l'expertise disponible au niveau national et avec les organisations intergouvernementales et non-gouvernementales (OIG et ONG) concernées. L'amendement le plus récent apporté à ces listes⁴² concerne les espèces en danger et menacées en Méditerranée, dont 163 espèces (Mammifères, Oiseaux, Reptiles, Poissons, Échinodermes, Crustacés, Mollusques, Bryozoaires, Cnidaires, Spongiaires, Rhodophytes, Ochrophytes, Chlorophytes, Angiospermes).

Comme l'ont remarqué Boero (2015) et Templado (2014), les écosystèmes marins méditerranéens connaissent d'importantes modifications avec les tendances générales suivantes :

- **Tropicalisation** : Des espèces non-indigènes à affinité chaude (tropicales) s'établissent de plus en plus ;
- **Méridionalisation** : Les espèces généralement florissantes dans la partie Sud du bassin s'étendent vers le Nord, s'ajoutant aux espèces tropicales dans le biote septentrional changeant ;



Projet ACCOBAMS survey initiative, étude à grande échelle en Méditerranée pour la collecte de nouvelles données sur les cétacés, la macrofaune marine et les déchets marins

Exceptionnellement riche en termes de mégafaune marine, la mer Méditerranée abrite régulièrement ou occasionnellement plus de 20 espèces de cétacés, dont la moitié environ sont considérés menacés ou présentent des données insuffisantes.

Soumises à de fortes pressions anthropiques, les populations de cétacés font l'objet d'une attention particulière de la part des États méditerranéens désireux de mieux coordonner les actions en leur faveur. Coordonnée par le Secrétariat Permanent de l'Accord sur la Conservation des Cétacés de la Mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente (ACCOBAMS), l'ACCOBAMS Survey Initiative (ASI) vise à établir un système de suivi intégré, collaboratif et coordonné des populations de cétacés.

Au cours de l'été 2018, une étude synoptique à grande échelle sans précédent combinant des méthodes de relevés visuels et de surveillance acoustique passive a été réalisée dans toute la Méditerranée. L'ASI a représenté un défi logistique et administratif considérable impliquant plus de 100 scientifiques de la région et au-delà, mobilisant six navires et huit aéronefs et plus de 30 partenaires nationaux et internationaux qui ont collaboré à cet effort unique. L'ASI a suivi une approche multi-espèces, avec les cétacés comme objectifs principaux, collectant des données sur les élasmobranches, les tortues de mer, les oiseaux marins et d'autres méga-vertébrés mais également sur la pression anthropique comme les déchets marins.

L'analyse des données de l'ASI a été effectuée collectivement en 2019 afin d'établir une cartographie précise de la distribution et de l'abondance des populations de cétacés. Les résultats de cette étude seront comparés aux données existantes sur les indicateurs pertinents et permettront de confirmer les aires d'intérêt existantes pour la conservation des cétacés et d'en identifier potentiellement de nouvelles (Habitats critiques pour les cétacés, Aires importantes pour les mammifères marins). Les résultats de cette étude à grande échelle contribueront également à la formulation et l'adoption d'actions de conservation, dont des Aires marines protégées (AMP). L'ASI s'est inscrite comme un projet fédérateur en termes de conservation de la biodiversité et pour la construction de capacités nationales autour de la Méditerranée. Pour la première fois, tous les pays méditerranéens ont collaboré pour mettre en œuvre cet effort unique pour la conservation de la biodiversité.

⁴² Via la Décision IG23/10 qui amendait l'Annexe II du Protocole ASP/DB.

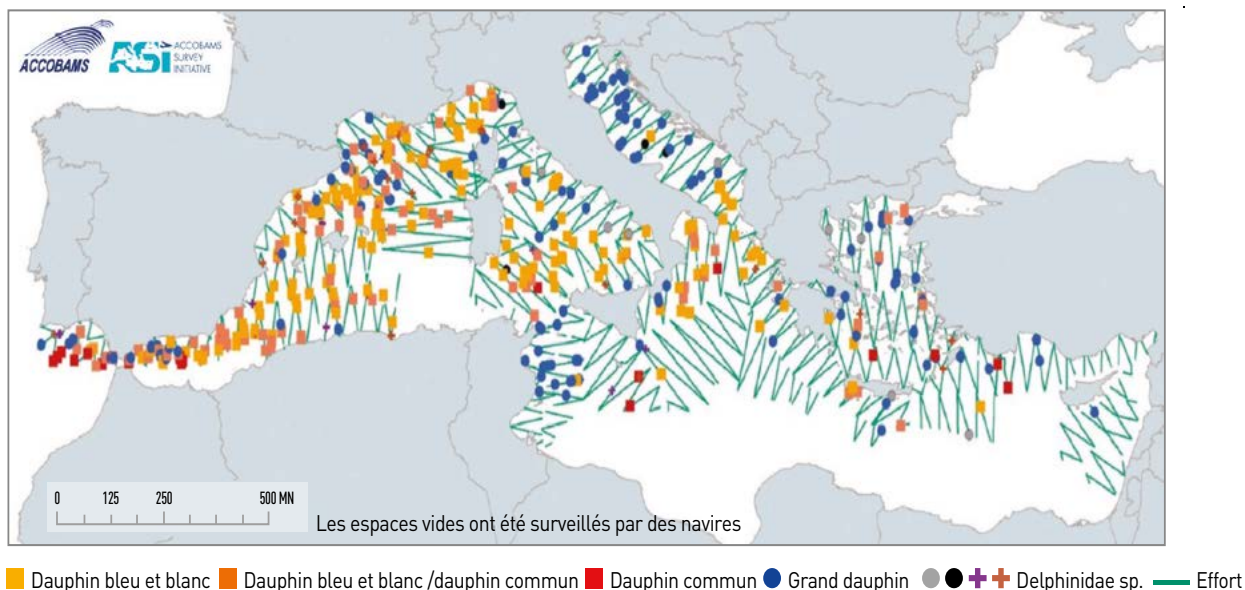


Figure 62 - Observations aériennes de petits cétacés dans le cadre de l'ASI (été 2018).

- **Déficiences des courants froids** : Le phénomène transitoire dans l'Est de la Méditerranée a montré que, dans une période de réchauffement climatique, les courants froids peuvent ne pas renouveler les eaux méditerranéennes profondes, avec de vastes conséquences sur les écosystèmes de la mer Méditerranée ;
- **Changements de la phénologie des espèces** : les modèles reproductifs sont modifiés par différentes conditions thermales, là où les espèces à affinité chaude ont plus de chances de bien se développer que les espèces à affinité froide ;
- **Extinction d'espèces** : les espèces d'eau froide seront poussées dans des eaux plus profondes et leurs populations de surface ont déjà connu une importante mortalité de masse, avec un risque d'extinction, bien que certaines puissent s'adapter aux nouvelles conditions (Boero, 2013) ;
- **Moins de poissons, plus de méduses et de prédateurs de méduses** : la transition poisson-méduse est déjà en cours à l'échelle mondiale, avec une augmentation potentielle prévue des prédateurs tels que le poisson-lune et les tortues de mer ;
- **Destruction des habitats** : les effets cumulés des activités humaines terrestres le long du bassin versant (pollution, par exemple) et à l'interface terre-mer (infrastructures maritimes, par exemple) contribuent fortement à la destruction des habitats (Claudet & Fraschetti, 2010).

3.3.6 Espèces envahissantes dans les écosystèmes marins

L'approche écosystémique (EcAp, section 3.4.2) reconnaît que pour parvenir à un bon état écologique, « les espèces non-indigènes introduites par les activités humaines [doivent être] à des niveaux qui ne nuisent pas à l'écosystème ». Plus de 1 000 espèces marines non-indigènes au total

ont été enregistrées en Méditerranée, dont 618 sont établies (UNEP/MAP, 2017). Parmi celles-ci, 106 ont été signalées comme envahissantes. Ces estimations excluent les espèces vagabondes et celles qui étendent leur parcours sans l'assistance de l'homme via le détroit de Gibraltar. L'augmentation du taux d'introduction remonte aux récentes décennies et les spécialistes l'attribuent à l'intensification de certaines activités humaines, comme le transport maritime, et aux changements planétaires qui ont commencé à engendrer des conditions plus favorables qui ont facilité l'établissement de populations viables d'espèces marines exotiques tropicales en Méditerranée.

Certaines de ces espèces non-indigènes se sont avérées envahissantes au sens de la définition de la CDB⁴³. Une évaluation publiée en 2014 (Katsanevakis *et al.*, 2014) a conclu que 64 espèces envahissantes étaient présentes en Méditerranée. Les groupes les plus représentés étaient les crustacés (23 espèces), devant les mollusques (20 espèces) et les macroalgues (16 espèces).

Les voies d'introduction d'espèces non-indigènes en Méditerranée incluent les ouvertures naturelles de communication, mais il est scientifiquement prouvé que la plupart des espèces exotiques enregistrées dans la Méditerranée sont entrées par des couloirs. D'autres voies d'introduction ont également été identifiées, notamment les eaux de ballast et l'aquaculture.

Outre leurs impacts sur les écosystèmes, il a été rapporté que plusieurs macroalgues (par exemple : *Codium fragile*, *Gracilaria vermiculophylla*, *Grateloupia turuturu*, *Sargassum muticum*, *Undaria pinnatifida*) ont des impacts économiques négatifs sur l'aquaculture et la pêche en encrassant les installations d'aquaculture de crustacés, en envahissant les parcs à crustacés et en obstruant les dragues et les

⁴³ Définition des espèces exotiques envahissantes selon la CDB : plantes, animaux, agents pathogènes et autres organismes qui ne sont pas natifs d'un écosystème, et qui pourraient causer des dommages environnementaux et économiques ou nuire à la santé humaine. En particulier, ils ont un impact négatif sur la biodiversité, y compris la diminution ou l'élimination d'espèces indigènes – par la compétition, la prédation ou la transmission d'agents pathogènes – et la perturbation des écosystèmes locaux et des fonctions des écosystèmes.

Embranchement	Nombre d'espèces	Embranchement	Nombre d'espèces
Crustacés	18	Cnidaires	3
Mollusques	18	Ascidies	3
Macroalgues	15	Trachéophytes	3
Poissons	8	Bryozoaires	2
Polychaètes	5	Cténophores	2
Dinophytes (Myxozoaires)	4	Haptophytes	1
Ochrophytes	3		

Tableau 16 - Nombre d'espèces marines non-indigènes ayant eu des impacts négatifs importants sur les services écosystémiques et la diversité.

[Source : compilé à partir de Katsanevakis *et al.*, 2014]

engins de pêche tirés. Des cas de déclin des stocks commerciaux dû à la prédation ou la compétition directes pour les ressources par des espèces envahissantes ont également été rapportés pour plusieurs groupes, tels que les décapodes (*Homarus americanus* et *Paralithodes camtschaticus*), des espèces de poissons (*Fistularia commersonii*, *Neogobius melastomus*, *Saurida undosquamis*, *Liza haematoche*, *Siganus luridus* et *S. rivulatus*), les bivalves

(*Crassostrea gigas* et *Pinctada imbricata radiata*) et les gastéropodes (*Urosalpinx cinerea* et *Rapana venosa*). Le Tableau 16 présente le nombre d'espèces marines non-indigènes ayant eu des impacts négatifs importants sur les services écosystémiques et la diversité.



Introduction d'espèces exotiques par le transport maritime

Le transport maritime est pour les espèces non-indigènes une voie d'introduction dans la mer Méditerranée via les eaux de ballast des navires et l'encrassement biologique de la coque des navires. La translocation via les eaux de ballast et les sédiments des navires a été une priorité d'action et avec la récente entrée en vigueur de la réglementation obligatoire de l'OMI, l'on s'attend à ce que l'introduction des espèces envahissantes soit minimisée d'ici 2024, quand tous les navires dans le monde auront été équipés de systèmes obligatoires de traitement des eaux de ballast. Les risques que présente pour la biosécurité l'encrassement biologique des navires ont été négligés jusqu'à maintenant bien que la relation entre encrassement biologique des navires et introduction d'espèces non-indigènes dans les écosystèmes marins soit connue depuis longtemps.

Des études montrent que l'encrassement biologique des navires représente plus de 40 % de toutes les invasions marines et qu'il est donc une voie majeure d'introduction d'espèces non-indigènes. Il a été estimé en particulier qu'au moins 55 % des 1 780 espèces non-indigènes reconnues et détectées dans le monde présentent des caractéristiques de cycle biologique qui les associent probablement à l'encrassement biologique de la coque des navires (Hewitt & Campbell, 2010), comme le montre la Figure 63 ci-dessous.

Alors que les mesures internationales (Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires) sont entrées en vigueur en septembre 2017, avec obligation pour les armateurs d'équiper leurs navires d'un système de traitement des eaux de ballast, aucun cadre international obligatoire ne couvre les invasions biologiques dues à l'encrassement des navires. L'OMI a adopté des lignes directrices sur l'encrassement biologique (Lignes directrices pour le contrôle et la gestion de l'encrassement biologique des navires afin de minimiser le transfert d'espèces aquatiques envahissantes, 2011) qui présentent les bonnes pratiques pour prévenir, surveiller et nettoyer l'encrassement biologique, mais elles n'ont aucun caractère obligatoire et leur mise en œuvre est laissée au bon vouloir des pays et de l'industrie. Cette question suscite de plus en plus d'intérêt au sein de l'OMI, certains pays ayant développé ou développant une réglementation nationale pour répondre aux risques d'invasion biologique par l'encrassement de la coque des navires.

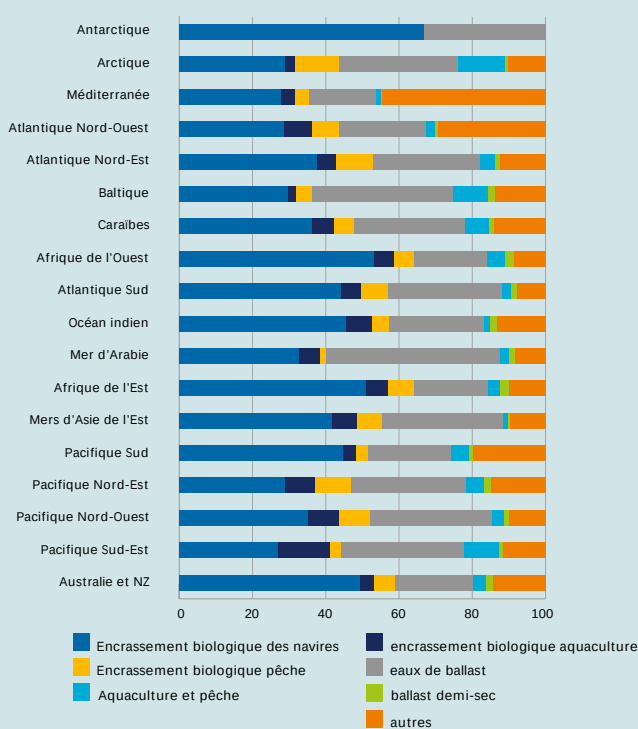


Figure 63 - Pourcentage des bio-invasions marines par région selon la contribution des mécanismes de transport spécifiés.

[Source : Hewitt & Campbell, 2010]

Gestion des espèces envahissantes

Étant donnée la gravité du problème de l'invasion biologique par les espèces marines non-indigènes, en 2003, les pays riverains de la mer Méditerranée ont adopté le Plan d'action relatif aux introductions d'espèces et aux espèces envahissantes, au titre de la Convention de Barcelone. Afin d'aider les pays pour la mise en œuvre du Plan d'action, le Centre d'activités régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP) a travaillé avec des experts méditerranéens pour élaborer deux outils techniques : les « Lignes directrices pour le contrôle des vecteurs d'introduction d'espèces non-indigènes et des espèces envahissantes en Méditerranée », et le « Guide pour l'analyse des risques et l'évaluation des impacts des introductions d'espèces non-indigènes ».

En outre, le Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC) et le CAR/ASP ont collaboré au développement de la stratégie méditerranéenne pour la gestion des eaux de ballast, dont l'objectif est de faciliter la mise en œuvre, en Méditerranée, des dispositions applicables de la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires (Convention BWM) adoptée en 2004 sous l'égide de l'Organisation maritime internationale (OMI).

3.4 Réponses et priorités d'action

Le statut des écosystèmes côtiers et marins méditerranéens présenté ci-dessus montre qu'ils sont fortement impactés par les activités anthropiques sur terre et en mer. Les réponses spécifiques pour la gestion de la dégradation et la perte des écosystèmes incluent :

- La Gestion intégrée des ressources en eau et la Directive-cadre sur l'eau, la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides avec la Convention de Ramsar et les Solutions fondées sur la Nature, pour les zones humides et les aquifères côtiers (voir section 3.2.1.4),
- Les accords et conventions/engagements régionaux et nationaux, juridiquement et non-juridiquement obligatoires, pour la protection, la conservation et la restauration des forêts (voir section 3.2.2.4)
- Les dispositions juridiques et les politiques comme le Protocole GIZC, qui imite l'utilisation des aires côtières pour protéger les côtes sédimentaires molles et les falaises et littoraux rocheux et mous (voir section 3.2.3.4),
- Le Plan d'action pour la conservation de la végétation marine en mer Méditerranée, CAR/ASP et la Directive « Habitats » de 1992 (voir 3.3.2.4),
- Pour les écosystèmes marins, un Plan d'action pour la conservation des coralligènes et autres bio-constructions calcaires (voir section 3.3.3.4), des restrictions de la pêche par la CGPM (voir section 3.3.4.4), au titre de la Convention sur la diversité biologique, les Aires marines d'importance écologique et biologique, les Écosystèmes marins vulnérables et les Habitats critiques pour les cétacés méritant une gestion spécifique, une classification du statut des écosystèmes par l'UICN, le Protocole ASP/DB pour la protection de la biodiversité marine, l'Initiative ACCOBAMS, de même qu'au niveau européen la Directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) et la Directive Cadre pour la Planification de l'Espace Maritime (DCPEM) (voir section 3.3.5),
- Pour la lutte contre les espèces envahissantes, le Plan d'action relatif aux introductions d'espèces et

aux espèces envahissantes et les outils techniques du CAR/ASP associés, la Stratégie méditerranéenne de gestion des eaux de ballast et les Lignes directrices sur l'encrassement biologique (voir section 3.3.6).

Outre ces solutions spécifiques, des solutions générales sont présentées ci-dessous.

3.4.1 Aires marines et côtières protégées

Une Aire protégée est un espace géographique clairement défini, reconnu, spécialisé et géré par des moyens légaux ou d'autres moyens efficaces, visant à assurer la conservation à long terme de la nature et des services écosystémiques et valeurs culturelles qui lui sont associés (Dudley, 2008). Afin de développer un réseau cohérent, représentatif et bien géré d'Aires marines protégées (AMP) ou d'Autres mesures de conservation efficaces par zone (AMCEZ), comme le recommandent la CDB et en particulier l'Objectif 11 d'Aichi ainsi que l'Objectif de développement durable 14 de l'ONU (ODD 14), pour préserver 10 % des eaux sous leur juridiction d'ici 2020, les pays méditerranéens doivent développer un système institutionnel et juridique propre pour la gestion et la surveillance de ces aires. La plupart ont à ce jour établi un système fondé sur une réglementation relative à l'environnement, la pêche, la GIZC, la planification de l'espace maritime ou d'autres outils juridiques permettant une meilleure mise en œuvre de la gestion, y compris le contrôle et la surveillance, le financement, la pêche ou le transport maritime.

Dans le cadre de la CDB, les pays doivent préparer et adopter une Stratégie et un plan d'action nationaux pour la biodiversité (SPANB). La plupart l'ont fait, pour une période donnée, et sont en train de le réviser. D'autres l'ont adopté jusqu'en 2030 (Égypte et Algérie). Ces documents incluent normalement une section sur les Aires marines et côtières protégées (AMCP). Certains de ces pays, comme l'Albanie, l'Algérie, l'Égypte, la France, le Liban et la Libye, ont préparé et adopté en parallèle une stratégie ou un plan national pour les AMCP ou les AMP.

Au moins 251 690 km² de la mer Méditerranée devraient être couverts par des AMP ou des AMCEZ d'ici 2020 pour atteindre l'objectif d'Aichi 11 et l'ODD 14. La base de données MAPAMED (Box 20), considérant toutes les catégories/étiquettes, désignations nationales et internationales et Autres mesures de conservation efficaces par zone (AMCEZ) déclarées sous gouvernance internationale, montre que le nombre d'AMP et d'AMCEZ en Méditerranée a atteint 1 233. Les aires couvertes incluent les déclarations nationales MPA (environ 82 600 km²), les déclarations Natura 2000 pour les pays européens (environ 59 700 km²), le Sanctuaire Pelagos concernant trois pays (France, Italie et Monaco, environ 87 300 km²), l'Aire maritime particulièrement sensible du détroit de Bonifacio (OMI) concernant deux pays (France et Italie, environ 11 000 km²), les Zones de pêche restreinte (CGPM) avec pour objectif de conserver les écosystèmes concernant trois pays (Chypre, Égypte et Italie, environ 15 700 km²), les sites Ramsar (environ 3 300 km²), les sites du Patrimoine mondial (UNESCO, environ 200 km²), les Réserves de biosphère (UNESCO, environ 1 600 km²) et les Aires Spécialement Protégées d'Importance Méditerranéenne (ASPIM) (ONU Environnement/PAM-Convention de Barcelone, environ 90,000 km²). Les valeurs ne sont pas cumulables car plusieurs aires ont des désignations multiples. L'enregistrement ultérieur d'AMP

selon les législations nationales pourraient également accroître leur nombre total.

En 2018, d'importants encouragements ont été mis en place pour atteindre l'Objectif d'Aichi 11 et l'ODD 14 via la déclaration du Couloir AMP des cétacés le long de la côte Est de l'Espagne, le 30 juin 2018, couvrant 42 262,82 km². Ensuite, l'aire marine couverte par les mesures de conservation (AMP et AMCEZ) atteignait presque 223 000 km², soit plus de 8,9 % de la superficie de la mer Méditerranée. L'agrandissement de plus de huit fois du parc national de Cabrera et de l'ASPI, également en Espagne, approuvé en janvier 2019, avec 807,73 km² de haute mer, dont des grands fonds, constitue un accroissement de

la désignation nationale méditerranéenne de 43 070,55 km², soit une superficie méditerranéenne totale légèrement supérieure à 9 %. En considérant une couverture de 226 665 km² en janvier 2019, 25 025 km² supplémentaires sont nécessaires d'ici 2020 pour atteindre l'Objectif d'Aichi 11 et l'ODD 14, sans prendre en compte l'efficacité de la gestion ou le fait que la réglementation soit appliquée ou non, ce qui est difficile mais pas impossible.

Les réserves de pêche nationales (plus de 120 en Méditerranée), qui ont pour objectif d'assurer l'utilisation durable de ressources halieutiques et la conservation des espèces ou des écosystèmes, n'ont pas été prises en compte dans la mesure où il est nécessaire d'examiner



La base de données MAPAMED

MAPAMED, la base de données et système d'information géographique (SIG) méditerranéen incluant les AMP et les Autres mesures de conservation efficaces par zone (AMCEZ) de la région et couvrant l'environnement marin et côtier, est une base de données développée par le CAR/ASP et MedPAN pour aider les pays en matière d'enregistrement et de description spatiale des AMP et des AMCEZ dans la région. En tant que base de données sur les sites d'intérêt pour la conservation de l'environnement marin dans la mer Méditerranée, MAPAMED peut être utilisée par les pays pour préparer des rapports et évaluer leurs activités.

Dans la base de données MAPAMED, une « Aire marine protégée » est comprise comme « un espace géographique marin clairement défini – notamment une région subtidale, intertidale et supratidale ou un lagon/lac côtier continuellement ou temporairement lié à la mer, de même que les eaux la recouvrant, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui y sont associés ». La Figure 64 présente les Aires marines protégées et les Aires d'importance écologique ou biologique en 2019.

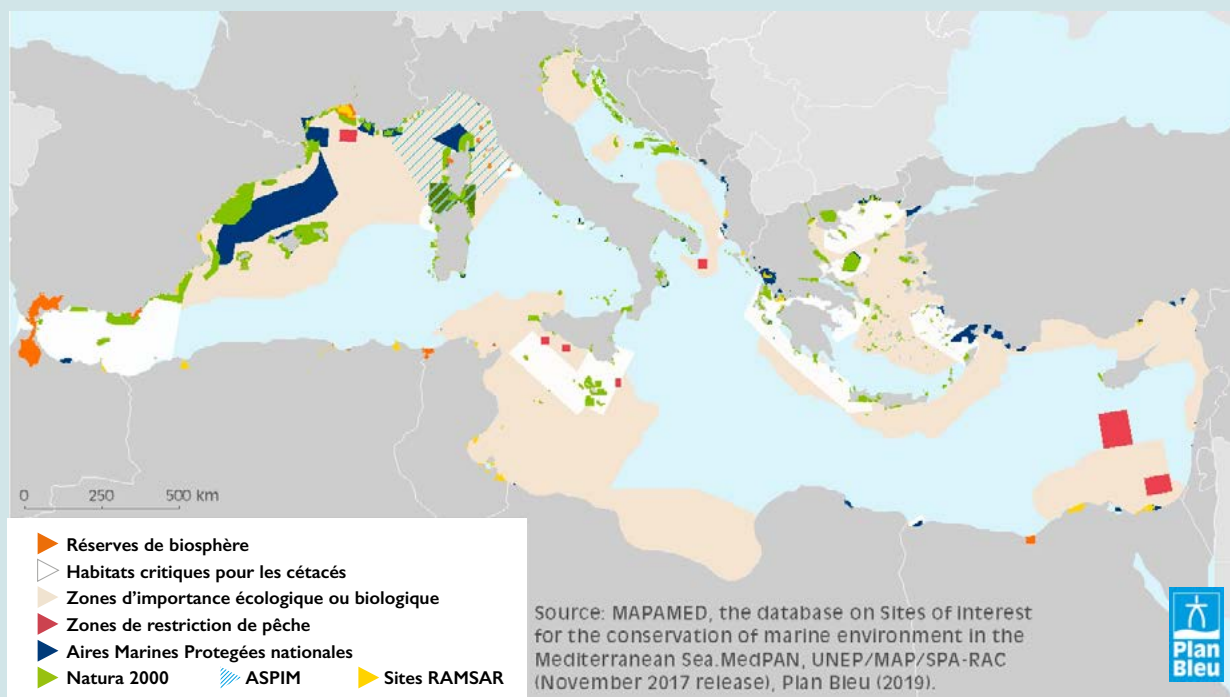


Figure 64 - Aires marines protégées, Aires restreintes pour la pêche, Aires marines particulièrement sensibles et prioritaires pour la gestion (Aires d'importance écologique ou biologique, Habitats critiques des cétacés), 2017

[Source : MAPAMED, 2017; Plan Bleu, 2019]

chaque déclaration de site pour identifier les objectifs spécifiques.

Pour les années à venir, de nombreuses aires sont proposées (par des experts) ou considérées par des pays dans leur stratégie de déclaration en tant qu'AMP ou AMCEZ, ce qui représente 118 sites dans 12 pays. Les réserves de pêche nationale qui ont pour objectif de conserver les écosystèmes, les habitats ou les espèces sont en cours de développement dans de nombreux pays et seront incluses dans la base de données MAPAMED.

Les aspects juridiques et institutionnels concernant la participation de toutes les parties prenantes aux différentes composantes du développement et de la conservation, en particulier pour les APM ou les AMCEZ, sont pris en compte par tous les pays, généralement au titre du Processus d'évaluation des impacts environnementaux (EIE), en respectant les principes de la Convention de la Commission Économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement (Convention d'Aarhus).

La plupart des pays ont inclus dans leur législation l'obligation d'adoption, de mise en œuvre et de révision de plans de gestion pour les aires protégées. Dans certains pays, des administrations spécifiques ont été identifiées à cette fin, ainsi que d'autres pour former le personnel national en matière de gestion, d'application et de réglementation. Néanmoins, la gestion reste l'un des points les plus faibles en Méditerranée, où il est estimé qu'environ 10 % des AMP ou AMCEZ existantes [MedPAN *et al.*, 2016] bénéficient d'une mise en œuvre propre de leurs plans de gestion, avec des fonds et du personnel formé suffisants pour remplir toutes les missions nécessaires de gestion et de conservation.

Les principales raisons derrière ces faiblesses sont liées au manque de ressources financières, avec uniquement 12 % des besoins pour la gestion efficace des AMP couverts par des ressources financières régulières [Binet, Diazabakana, & Hernandez, 2015], en plus du manque de personnel qualifié et aux lacunes en matière de législation et de réglementation sur la gestion des aires protégées et d'application des mesures de conservation.

En accord avec toutes les propositions et recommandations faites au cours des 20 dernières années, en particulier la Déclaration de Tanger et la Feuille de route actualisée des AMP en Méditerranée à l'horizon 2020 [Monbrison *et al.*, 2016] préparée lors du Forum 2016 des AMP, où toutes les parties prenantes concernées ont joint leurs efforts en vue de l'amélioration pérenne de la conservation et de l'utilisation durable des ressources marines dans la région, les aspects suivants semblent essentiels pour l'avenir de la région méditerranéenne :

- Des efforts continus doivent être faits dans des pays particuliers et en dehors des eaux territoriales en utilisant toutes les options existantes, y compris les AMP, les AMCEZ ou les Aires de pêche restreintes, mais également des options volontaires par des groupes de parties prenantes tels que les pêcheurs ou les populations locales ;
- La couverture et la mise en œuvre de zones d'entrée, de prise et de pêche interdites, dans des AMP existantes ou futures, doivent être accrues par rapport à la couverture

actuelle de 0,04 % de la mer Méditerranée pour atteindre au moins 2 % de zones de prise interdite d'ici 2020, en particulier dans les aires fonctionnelles clé;

- Pour l'identification et la déclaration de nouveaux sites, il est essentiel de se concentrer sur la représentativité et la connectivité en se fondant sur les connaissances (y compris les communautés locales), la recherche (y compris la cartographie) et la surveillance permanente des écosystèmes, des espèces et des conditions écologiques;
- Pour la gestion, point le plus faible au stade actuel, différentes étapes doivent être suivies, y compris :
 - l'évaluation de la législation, pas uniquement environnementale, mais également en matière de pêche, de tourisme, de transport maritime et d'application (police, garde-côtes, marine, utilisation de nouvelles technologies). Tous ces éléments sont importants pour l'administration et les gestionnaires d'AMP afin de remplir leur mission en matière d'application;
 - la formation nationale des individus à tous les niveaux, y compris les administrations, le personnel sur le terrain, les parties prenantes locales, ainsi que la sensibilisation et l'éducation;
 - le développement de mécanismes de cogestion, d'abord entre les ministères compétents cités ci-dessus, mais également avec les administrations et les communautés locales, les ONG et les initiatives privées;
 - la nécessité d'établir des fonds environnementaux nationaux et/ou d'autres mécanismes pour soutenir les actions de conservation et particulièrement la création et la gestion d'AMP;
 - des travaux pour la création d'une relation gagnant-gagnant pour les AMP avec les décideurs, les bailleurs et le secteur privé intéressés par la planification de l'espace maritime, la gestion intégrée des zones côtières, les stratégies de croissance bleue, le tourisme durable et les politiques de pêche durable, afin de répondre aux pressions au-delà des frontières des AMP, tout en considérant les AMP comme un capital naturel et un instrument de gestion pour parvenir à ces objectifs de durabilité.

Pour tous ces éléments, des réseaux de gestionnaires à différents niveaux (c.-à-d. national, régional et sous-régional) sont et seront essentiels pour parvenir aux objectifs ci-dessus. Le réseau de gestionnaires d'Aires Marines Protégées en Méditerranée (MedPAN) a facilité le renforcement des connaissances et des capacités pour un éventail de sujets. MedPAN développe des formations, des outils et le partage d'expériences entre les AMP méditerranéennes pour soutenir la gestion des AMP. À ce titre, MedPAN, le CAR/ASP et le WWF développent depuis 2012 la stratégie de renforcement des capacités à long terme pour soutenir la gestion des AMP. Ces activités contribueront également aux objectifs fixés dans « le Programme régional de travail pour les aires protégées marines et côtières de la Méditerranée, y compris en haute-mer », et dans la « Feuille de route pour un réseau complet et cohérent d'AMP bien gérées afin d'atteindre l'Objectif 11 d'Aichi en Méditerranée » adoptés lors de la 19^{ème} Réunion des Parties à la Convention de Barcelone (Décision IG.22/13).

3.4.2 Outils de réglementation, stratégies et plans d'action régionaux

L'Approche écosystémique (EcAp) est un processus développé par le PNUE/PAM et adopté par les Parties à la Convention sur la diversité biologique afin de parvenir au Bon état écologique (BEE) de la mer Méditerranée. Elle est

et sociales liées au milieu marin. Pour atteindre un BEE à l'horizon 2020, chaque État membre doit développer une stratégie pour ses eaux marines (ou Stratégie marine) selon les critères détaillés et les normes méthodologiques de la DCSMM. Un effort important a été fait pour harmoniser le processus EcAp de la Convention de Barcelone avec l'application de la DCSMM.

Objectif écologique	Description
EO 1 Biodiversité	La diversité biologique est maintenue ou renforcée. La qualité et la présence des habitats côtiers ou marins ainsi que la répartition et l'abondance des espèces côtières et marines sont en conformité avec les conditions physiques, hydrographiques, géographiques et climatiques qui prévalent.
EO 2 Espèces non-indigènes	Les espèces non-indigènes introduites par les activités de l'homme sont à des niveaux qui ne nuisent pas à l'écosystème.
EO 3 Récolte de poissons et crustacés exploités à des fins commerciales	Les populations de poissons et crustacés exploités commercialement sont à l'intérieur des limites biologiques de sécurité et présentent une distribution de l'âge et de la taille de la population témoignant de la bonne santé du stock.
EO 4 Réseaux trophiques marins	Les altérations aux composantes des chaînes alimentaires marines causées par l'extraction de ressources ou des changements environnementaux provoqués par l'homme n'ont pas d'effets négatifs à long terme sur la dynamique des réseaux trophiques et la viabilité associée.
EO 5 Eutrophisation	L'eutrophisation d'origine anthropique est évitée, notamment ses effets négatifs, tels que les pertes de biodiversité, la dégradation de l'écosystème, les efflorescences algales nuisibles et le manque d'oxygène dans les eaux de fond.
EO 6 Intégrité du sol marin	L'intégrité du sol marin est maintenue, principalement dans les habitats benthiques prioritaires.
EO 7 Hydrographie	L'altération des conditions hydrographiques n'affecte pas de manière négative les écosystèmes côtiers et marins.
EO 8 Écosystèmes et paysages côtiers	Les dynamiques naturelles des zones côtières sont maintenues et les écosystèmes et paysages côtiers sont préservés.
EO 9 Pollution	Les contaminants n'ont aucun impact significatif sur les écosystèmes côtiers et marins et sur la santé humaine.
EO 10 Déchets marins	Les déchets marins et côtiers n'affectent pas de manière négative les environnements côtiers et marins.
EO 11 Énergie, y compris les bruits sous-marins	Le bruit des activités humaines n'a pas d'impact significatif sur les écosystèmes marins et côtiers.

Tableau 17 - Objectifs écologiques au titre de l'EcAp méditerranéenne

(Source : UNEP/MAP, 2016)

définie comme « une stratégie pour la gestion intégrée de la terre, de l'eau et des ressources vivantes, qui favorise la conservation et l'utilisation durable d'une manière équitable ». Des approches écosystémiques intégrées remplacent et complètent les approches sectorielles en prenant en compte les interactions entre les organismes et avec leur environnement et en reconnaissant que l'être humain fait partie intégrante des écosystèmes. L'approche implique sept étapes (feuille de route EcAp interactive) dont une consistant à préparer le Programme de surveillance et d'évaluation intégrées (Integrated Monitoring Assessment Programme - IMAP). Ce processus a permis d'identifier 11 objectifs écologiques et 27 indicateurs pour surveiller la biodiversité, les Espèces non-indigènes (ENI), l'eutrophication, l'hydrographie, les écosystèmes et paysages côtiers, les contaminants, les déchets et l'énergie (Tableau 17). La mise en œuvre de l'IMAP est dans sa phase initiale (2016-2019).

La Directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) de l'UE, adoptée en juin 2008, vise à parvenir au Bon état écologique (BEE) des eaux marines de l'UE (y compris la mer Méditerranée) d'ici 2020 et à protéger les ressources dont dépendent les activités économiques

Le Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (ASP/DB), adopté en 1995, est le principal outil pour la mise en œuvre de la Convention sur la Diversité biologique en Méditerranée de 1992. Il est centré sur trois éléments principaux : la création, la protection et la gestion d'Aires spécialement protégées (ASP), l'établissement d'une liste d'Aires Spécialement Protégées d'Importance Méditerranéenne (ASPIM) et la protection et la conservation des espèces.

Dans le cadre du Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (ASP/DB), des Plans d'action régionale pour les poissons cartilagineux, les espèces envahissantes, les espèces aviaires, la végétation marine, les habitats obscurs, pour les coralligènes et autres bio-concrétions calcaires et pour la conservation du phoque moine et des tortues ont été développés et sont mis en œuvre par les Parties contractantes.

En 2003, les Parties à la Convention de Barcelone ont adopté le Programme d'Action Stratégique pour la diversité Biologique en Méditerranée (PAS BIO) afin de relever les enjeux régionaux de biodiversité marine et côtière. Lancé en 2004 par le CAR/ASP, il annonçait un programme de

15 ans pour promouvoir le diagnostic, la consultation et l'évaluation de la biodiversité méditerranéenne aux niveaux régional et national et il a été prorogé jusqu'en 2020 pour concorder avec le Plan stratégique pour la biodiversité 2011-2020 de la Convention sur la diversité biologique (CDB).

La cinquième réunion des Correspondants nationaux du PAS BIO a eu lieu en février 2019 à Marseille, France, et a consisté à examiner une évaluation de la mise en œuvre du PAS BIO avec le statut de mise en œuvre de toutes les Actions prioritaires et les principales difficultés rencontrées (projet d'évaluation du PAS BIO, PNUE/PAM, 2019). Le CAR/ASP coordonne actuellement le développement de la nouvelle phase du PAS BIO (2021-2030).

Dans le cadre du PAS BIO, des Plans d'action nationaux (PAN) et des Rapports sur les questions d'importance particulière pour les pays ont été préparés. Leur mise en œuvre reste limitée en raison d'un manque de ressources humaines et financières.

3.4.3 Outils économiques et de gestion

Financement durable des AMP en Méditerranée

Dans la plupart des pays en développement ou les moins développés, les AMP demeurent sous-financées, avec pour résultat une protection moins efficace des espèces et habitats. En Méditerranée, les AMP sont également confrontées à des difficultés opérationnelles, en particulier dans les pays non européens. Une étude menée par MedPAN, le CAR/ASP et le WWF en 2015 (Binet *et al.*, 2015), montre que 86 % des gestionnaires d'AMP considèrent que leurs besoins ne sont pas couverts pour gérer efficacement leur AMP. Il est urgent d'envisager une augmentation du

financement actuel pour les AMP existantes dans la région méditerranéenne, dans la mesure où les ressources actuelles ne couvrent que 8 % des besoins de financement pour une gestion efficace des AMP.

De manière générale, les AMP existantes souffrent d'un manque significatif de ressources pour financer les coûts récurrents, notamment les coûts de personnel, mais également d'équipement, de suivi, de recherche, de formation et de gestion, de délimitation des frontières, d'application des lois, ainsi que de mise à disposition d'une infrastructure de parc adaptée. Les contributions financières existantes sont bien en-deçà des besoins et révèlent une forte disparité entre les bassins Nord et Sud. Tout cela affecte les performances des aires protégées, limite la mise en place et en œuvre des plans de gestion. L'établissement d'un financement durable des AMP est ainsi essentiel pour en permettre une gestion efficace. L'objectif stratégique 4 de la feuille de route 2016 pour un réseau d'AMP complet, écologiquement représentatif et connecté et géré efficacement est de « renforcer les ressources financières pour établir et pérenniser un réseau écologique d'AMP efficacement géré », en demandant le développement et/ou l'adaptation de mécanismes de financement dans un contexte méditerranéen.

Actuellement, les principales ressources financières des AMP proviennent de fonds public nationaux et locaux et de la coopération multilatérale (Fonds pour l'environnement mondial - FEM) et bilatérale (Fonds français pour l'environnement mondial - FFEM, etc.). D'autres ressources financières sont : des projets sous-régionaux (Fondation MAVIA, etc.), des instruments de financement européens (LIFE, Interreg med, ENI MED, etc.), mais également des fonds privés (fondations, sponsoring, etc.), des mécanismes de financement locaux et l'autofinancement. Comme



M2PA – Association pour le financement durable des AMP de Méditerranée

Le Forum 2012 des AMP de Méditerranée (Antalya, Turquie) a souligné la nécessité d'établir un mécanisme de financement régional afin de soutenir le financement durable des AMP de Méditerranée pour aider les pays à tenir leurs engagements au titre de la Convention de Barcelone. Suite à cette recommandation, la France, Monaco et la Tunisie ont lancé une initiative conjointe en octobre 2013 pour développer un tel mécanisme.

L'Association pour le financement durable des AMP de Méditerranée (M2PA) a été créée en 2015 pour réunir les États et la société civile afin de conduire l'élaboration de ce mécanisme. L'Association, une ONG monégasque, est une plateforme de coopération qui vise à mettre en place un fonds fiduciaire régional de bailleurs privés-publics pour la conservation. Depuis 2015, le MedFund se consacre à la promotion d'un financement durable pour contribuer aux besoins de financement à long terme des AMP afin de couvrir leurs coûts de fonctionnement.

Les membres fondateurs de l'association sont la France, Monaco, la Tunisie et la Fondation Prince Albert II de Monaco. Les membres actifs sont le Maroc, l'Albanie, l'Espagne et plusieurs organisations (Institut Océanographique de Monaco, PNUE-CAR/ASP, MedPAN, Conservatoire du Littoral, WWF-Med, UICN Med, Small Islands Organisation (Méditerranée), Fonds de partenariat pour les écosystèmes critiques).

L'association est actuellement soutenue par le FFEM, le Gouvernement de la Principauté de Monaco, le FEM, l'Agence française de développement (AFD), la Fondation Prince Albert II de Monaco, la Fondation Leonardo Di Caprio, le zoo de Bâle, l'Institut Océanographique Prince Albert Ier de Monaco.

L'initiative a reçu le soutien politique des pays riverains de la Méditerranée lors de la réunion ministérielle de l'Union pour la Méditerranée sur l'environnement et le changement climatique et des Parties à la Convention de Barcelone en 2016.

Le MedFund a levé près d'un quart de sa dotation financière de 3 ans pour soutenir la gestion de 20 Aires marines protégées en Méditerranée. Le fonds a besoin d'être davantage doté pour atteindre ses objectifs et étendu à des Aires marines protégées supplémentaires en mer Méditerranée.

décrit dans l'encadré 21, l'Association pour le financement durable des Aires marines protégées en Méditerranée a contribué à la création du MedFund en 2015 en tant que mécanisme de financement pour les AMP.

La déclaration de Tanger, Forum 2016 des AMP de Méditerranée, vise à :

- Encourager les mécanismes ayant un effet levier pour appuyer les Parties contractantes à la Convention de Barcelone et les autres organisations pertinentes pour garantir les besoins de financement de base de leurs systèmes nationaux d'AMP.
- Encourager les agences officielles d'aide au développement et les bailleurs privés à investir dans les AMP comme contributeurs potentiels permettant de réaliser les ODD de la sécurité alimentaire, de l'atténuation de la pauvreté et de l'atténuation du et l'adaptation au changement climatique.

- Soutenir le développement de programmes de petits financements au sein des AMP en tant que moyen, entre autres, de développer les capacités locales de gestion de projet et en tant que levier pour attirer de nouvelles sources de financement adéquates.
- Soutenir, en tant qu'exemple de mécanisme financier innovant, la création du Fonds fiduciaire pour les AMP en Méditerranée et se réjouir des récents progrès accomplis à cet égard.
- Appuyer la création d'un mécanisme de financement permanent en vue d'assurer, le cas échéant, en temps de crise et pendant un laps de temps limité, la continuité de la gestion de certaines AMPMPAs.

3.4.4 Lacunes majeures en matière de connaissances

Les lacunes majeures en matière de connaissances



Difficultés pour surveiller les indicateurs du Bon état écologique

Concernant la distribution des habitats et le statut des espèces et communautés (IC1/OE1), il y a des lacunes importantes dans les pays du Sud de la Méditerranée (PSM) quant aux effets du macro zooplancton gélatineux sur le fonctionnement des écosystèmes et plus généralement les systèmes benthiques méditerranéens et les habitats pélagiques. Il existe une grande disparité dans la distribution globale des efforts de recherche sur les mammifères et reptiles marins (IC1/OE1). La recherche est en effet principalement concentrée dans la partie Nord-Ouest du bassin méditerranéen, où de longues séries de données sont disponibles et donnent une image fiable de la situation de ces espèces. Sans au moins un effort équivalent dans les PSM, il est difficile de comprendre tous les processus liés à ces espèces au niveau méditerranéen. Dans les PSM, les informations sur la présence et la distribution des espèces sont sporadiques et extrêmement localisées. S'agissant des reptiles marins, le manque de connaissances concerne plusieurs aspects, en particulier l'emplacement des sites de reproduction / ponte, d'hibernation, d'alimentation et de croissance pour les adultes, les femelles et les juvéniles, la connectivité entre différents sites méditerranéens et la vulnérabilité / résilience de ces espèces.

Pour de nombreux pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM), et pour certains pays de l'Adriatique, les informations sur les populations reproductrices d'oiseaux marins (IC4/OE1) sont fragmentées ou absentes. C'est également vrai pour les données démographiques de nombreuses populations de mammifères marins, de tortues de mer et d'oiseaux marins (IC5/OE1).

Concernant les espèces non-indigènes introduites par les activités humaines (IC6/OE2), l'évaluation des tendances relatives à l'abondance de ces espèces et leur distribution spatiale fait particulièrement défaut dans les PSM. En outre, le déficit d'experts en taxonomie a très certainement conduit à négliger plusieurs de ces espèces. En l'état actuel des connaissances acquises, il est difficile d'avoir une compréhension détaillée du processus d'introduction, d'installation et d'adaptation de ces espèces.

Le niveau d'informations sur la biomasse du stock reproducteur (IC7/OE3) et la mortalité de la pêche (IC9/OE3) diffère fortement selon les pays des deux côtés de la Méditerranée, mais également selon les espèces et les aires géographiques. Ces informations concernent certains stocks exploités commercialement et des stocks pour lesquels des points de référence sont disponibles mais restent très limités. Dans ces conditions, il est difficile de donner des indications précises sur les niveaux actuels de la biomasse, notamment eu égard au manque important de séries sur le long terme. En outre, et étant donnée la spécificité de la pêche dans le Sud de la Méditerranée, principalement artisanale, il est très difficile de disposer de données fiables sur le total des débarquements (IC8/OE3). Cette situation est en outre compliquée par le manque d'estimations fiables sur les activités de pêche illégales et/ou rapportées.

Concernant la localisation et l'étendue des habitats directement impactés par les changements hydrographiques (OE7), il y a un manque de méthodologies et d'évaluations valables. Les évaluations concernant l'ampleur des altérations hydrographiques et leurs intersections avec les habitats marins sont actuellement rares en Méditerranée, à l'exception des Évaluations des impacts environnementaux (EIE) et des Évaluations environnementales stratégiques (EES) locales. Dans les pays de la rive Sud de la Méditerranée, la disponibilité quantitative et qualitative des experts connaissant les processus et méthodologies utilisées n'est pas toujours suffisante.

Les interactions et mécanismes régissant les différents phénomènes biologiques et physiques au niveau transfrontalier, qu'il soit sous-régional (Sud) or régional (Méditerranée), restent largement inconnus et sous-documentés. Aujourd'hui, ce déficit ne permet pas de comprendre totalement et correctement les processus relatifs aux migrations, introductions et invasions biologiques des espèces.

Jusqu'au début des années 2000, la plupart des études et scénarios sur le changement climatique abordaient la Méditerranée à une échelle macro (échelle du GIEC). Ce niveau d'analyse donne des indications générales mais ne permet pas de comprendre les changements et effets aux échelles nationale et locale. Depuis l'Accord de Paris (2016), plusieurs programmes et projets de recherche ont été réalisés pour réduire l'échelle d'observation afin d'affiner l'analyse des processus climatiques et leurs effets sur la région. La réduction d'échelle a presque systématiquement permis aux pays de la rive Nord de la Méditerranée d'améliorer substantiellement leur compréhension des phénomènes climatiques. D'autre part, en raison du manque de moyens, de ressources adéquates et de compétences locales adaptées, il est nécessaire de souligner les insuffisances importantes concernant les effets du changement climatique sur les écosystèmes et les économies des pays du Sud de la Méditerranée, ainsi que sur leur niveau de vulnérabilité et de résilience.



Outils de surveillance des effets biologiques en Méditerranée

soulignées dans ce chapitre sont :

- le manque de données sur les écosystèmes des falaises et rivages mous et rocheux ; leurs caractéristiques, le statut de leur recul et de leur érosion et les impacts associés sur les moyens de subsistance pour les humains ;
- la pauvreté des inventaires des espèces envahissantes et de leur impact, en particulier sur les écosystèmes côtiers (terrestres) ;
- les informations limitées sur la présence, la distribution et la composition des communautés coralligènes ;
- l'absence de surveillance de la biodiversité des habitats profonds/obscurs (canyons, tranchées, monts sous-marins).

La mise en œuvre de programmes de surveillance nationaux conformes à l'IMAP devrait combler ce vide en matière de connaissances.

Le Rapport 2017 sur l'état de la qualité de la Méditerranée a également identifié des vides en matière de connaissances (Box 22.). Pour la biodiversité côtière et marine, par exemple, les données sur les habitats marins restent rares, fragmentées et limitées dans le temps et elles gagneraient à être entièrement cartographiées pour la majorité des principaux habitats marins afin de donner des axes pour les mesures de gestion.

3.4.5 Priorités d'action

L'analyse du statut et des tendances, des services écosystémiques, des pressions majeures et de la gestion des écosystèmes côtiers et marins méditerranéens dans ce rapport amène à définir les priorités d'action suivantes :

- Dans la phase initiale de l'IMAP (2016-2019), il est important que les pays adoptent des programmes de surveillance pour inventorier et cartographier les espèces et habitats côtiers et marins sur leur territoire, sur la base des objectifs et indicateurs écologiques proposés dans l'EcAp (Box 23) ;
- L'élaboration et la mise en œuvre de plans de gestion pour les AMP et les AMCEZ devraient être soutenues, en augmentant la capacité opérationnelle et financière des gestionnaires d'AMP ;
- Intégration des considérations en matière de biodiversité dans la planification et les politiques sectorielles à tous les niveaux ;
- Le recours à l'hydro-écologie ou éco-hydrologie pour la gestion des zones humides côtières et autres écosystèmes dépendant des eaux souterraines, sous forme d'une Gestion Intégrée du Littoral et des Bassins Fluviaux (GILIF) en Méditerranée, contribuerait à limiter la perte de ces écosystèmes ;
- Comme les activités terrestres dégradent fortement le fonctionnement des zones humides et des aquifères et autres écosystèmes côtiers, il est nécessaire de garder en tête la connectivité entre les habitats et l'interface terre-mer ;
- La caractérisation, la valorisation et la priorisation des services écosystémiques (y compris l'atténuation du et l'adaptation au changement climatique) devraient être considérées comme une partie essentielle de la gestion des écosystèmes côtiers et marins et intégrées dans les politiques/plans pour le développement et la mise en œuvre ; et implementation ;
- Les efforts de préservation et de restauration des écosystèmes aux niveaux national et local devraient être accrus, en particulier *via* le développement et la mise en œuvre de mécanismes opérationnels et financiers durables visant à réduire la conversion et la fragmentation des terres.

Généraliser les outils de surveillance des effets biologiques dans les PSM via l'utilisation de biomarqueurs (stabilité de la membrane lysosomale ; activité Acétylcholinestérase (AChE) pour évaluer les effets neurotoxiques, et fréquence des micronoyaux (MN) comme outil d'évaluation des dommages cytogénétiques / sur l'ADN chez les animaux marins).

Passer d'approches fondées sur la conservation des habitats à des approches fondées sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes est mieux adapté à la gestion et à la conservation des écosystèmes marins. Ce changement nécessite des approches holistiques, intégratives et écosystémiques en cours de développement et exigera une réévaluation de l'approche en matière de surveillance, d'évaluation et de gestion des océans.

L'approche de surveillance fondée sur le risque devrait être mise en œuvre pour évaluer la distribution des mammifères marins dans la mer Méditerranée. Des efforts supplémentaires devraient être consacrés aux aires moins gardées où un risque existe. Les espèces répertoriées comme étant celles pour lesquelles les données sont insuffisantes selon les critères de la liste rouge devraient être prioritaires.

Il est important de suivre la distribution des tortues vertes et des caouannes en Méditerranée dans les zones de reproduction, de ravitaillement, de croissance et d'hibernation afin de comprendre les liens qui unissent ces zones dans une perspective de gestion et de conservation. En outre, des stratégies d'atténuation parallèles sont nécessaires pour renforcer la résilience des populations existantes.

Les informations démographiques sur les populations clés et les espèces sensibles et/ou exploitées commercialement restent largement fragmentées, souvent anciennes et fortement biaisées. Il est nécessaire de développer les connaissances démographiques de ces populations.

Des programmes d'identification photographique systématique et à long terme, associés à l'utilisation d'instruments adéquats pour mesurer les animaux observés, seraient essentiels pour apporter sur la structure des populations les connaissances fondamentales nécessaires pour les plans de conservation (Caractéristiques démographiques de la population – mammifères marins).

Renforcer les compétences, en particulier en matière de taxonomie dans les pays du Sud de la Méditerranée, pour dresser et actualiser des inventaires nationaux et régionaux d'espèces exotiques et évaluer leurs trajectoires et leurs impacts dans ces pays. Le taux d'introduction de nouvelles espèces exotiques en Méditerranée augmente. Les couloirs sont les principales voies pour les nouvelles introductions en Méditerranée, devant le transport maritime et l'aquaculture. Il est nécessaire d'améliorer la coordination aux niveaux national et sous-régional pour surveiller les espèces non-indigènes afin d'obtenir une cartographie large pour le bassin méditerranéen. Une surveillance régulière et des séries à long terme seront nécessaires pour estimer les tendances dans le futur. Le recours à des approches moléculaires y compris la codification à barres est souvent utile en complément de l'identification classique des espèces.

La réduction de la mortalité de la pêche nécessite l'adoption de plans de gestion sous régionaux au titre de la CGPM, en complément de ceux déjà en place pour la petite pêche pélagique dans l'Adriatique et la pêche de poissons démersaux dans le détroit de Sicile, et l'adoption de mesures pour gérer la capacité de pêche

Annexe 1

Pays	Superficie forestière (× 1 000 ha)					Autres terres boisées (× 1 000 ha)					Superficie forestière en % de la Superficie terrestre		
	1990	2000	2005	2010	2015	1990	2000	2005	2010	2015	country level	biome level	coastal areas
Albanie	789	769	782	776	772	256	255	258	255	256	29,7%	28,8%	13,9%
Algérie	1 667	1 579	1 536	1 918	1 956	2 063	2 374	2 529	2 457	2 569	0,7%	4,7%	29,9%
Bosnie-Herzégovine	2 210	2 185	2 185	2 185	2 185	500	549	549	549	549	57,0%	35,1%	48,5%
Croatie	1 850	1 885	1 903	1 920	1 922	277	415	484	554	569	46,8%	32,6%	36,6%
Chypre	161	172	173	173	173	195	214	214	213	213	20,1%	20,1%	20,1%
Égypte	44	59	67	70	73	20	20	20	20	20	0,9%	20,7%	22,4%
France	14 436	15 289	15 861	16 424	16 989	2 038	1 804	887	739	590	33,5%	49,1%	45,7%
Grèce	3 299	3 601	3 752	3 903	4 054	3 212	2 924	2 780	2 636	2 492	36,2%	35,7%	36,2%
Israël	132	153	155	154	165	34	33	33	33	60	2,3%	6,0%	4,9%
Italie	7 590	8 369	8 759	9 028	9 297	1 533	1 650	1 708	1 761	1 813	34,9%	34,1%	25,5%
Liban	131	131	137	137	137	117	117	106	106	106	9,4%	9,4%	16,8%
Libye	217	217	217	217	217	330	330	330	330	330	0,0%	0,4%	1,0%
Malte						0	0	0	0	0	0,4%	0,4%	0,4%
Monaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,4%	22,4%	22,4%
Monténégro	626	626	626	827	827	118	118	118	137	137	51,9%	43,9%	56,3%
Maroc	4 954	4 993	5 401	5 672	5 632	407	407	607	607	580	2,8%	3,0%	12,1%
État de Palestine	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0,3%	0,3%	0,2%
Slovénie	1 188	1 233	1 243	1 247	1 248	41	38	29	25	23	67,4%	67,4%	32,8%
Espagne	13 809	16 977	17 282	18 247	18 418	11 997	10 360	10 259	9 278	9 209	28,5%	23,0%	20,4%
République arabe syrienne	372	432	461	491	491	35	35	35	35	35	0,8%	2,9%	16,7%
Tunisie	643	837	915	990	1 041	328	314	307	300	293	1,9%	2,9%	7,7%
Turquie	9 622	10 183	10 662	11 203	11 715	10 946	10 679	10 586	10 334	10 130	16,6%	20,2%	30,1%
Total	68 195	74 098	76 495	79 926	81 599	35 732	34 048	33 314	32 066	31 893	9,1%	17,8%	27,8%

Note: La superficie forestière est la superficie répondant à la définition des forêts de la FAO. Les superficies forestières sont les superficies avec une couverture d'arbres ≥ 10 %. Les superficies côtières sont les superficies à cinq kilomètres au maximum du littoral de la mer Méditerranée.

Tableau 18 - Superficie des forêts et autres terres boisées dans les pays méditerranéens de 1990 à 2015, et superficie forestière en 2000. (Source : FAO, 2015 pour la superficie des forêts et autres terres boisées ; Hansen *et al.*, 2013, pour les superficies forestières)



Activités économiques et pressions liées



Les modèles actuels de consommation et de production, caractérisés par une forte consommation de ressources combinée à des taux de recyclage faibles et une gestion non satisfaisante des déchets sont globalement non durables et conduisent à une détérioration considérable de l'environnement dans la région méditerranéenne, notamment l'occupation et la dégradation des sols, la pénurie d'eau, la pollution sonore, hydrique et atmosphérique, la perte de biodiversité et le changement climatique.

Il est possible d'atténuer dans une certaine mesure les pressions de l'agriculture, la pêche et l'aquaculture, de l'énergie, du tourisme, du transport et des industries. Pour parvenir à la durabilité, cela doit s'accompagner d'un comportement global des consommateurs plus respectueux de l'environnement et d'une production de biens et services circulaire, locale et utilisant efficacement les ressources. La transition vers des secteurs économiques durables réduira les pressions sur l'environnement et augmentera la résilience des activités économiques qui dépendent d'environnements naturels de qualité, tout en augmentant le bien-être humain général. Les pays méditerranéens ont mis en place des efforts et des innovations en faveur d'une économie verte et bleue. Toutefois, le modèle dominant des activités économiques en Méditerranée reste fortement centré sur les ressources (y compris le carbone), linéaire (et non circulaire) et engendre de nombreux types de pollution caractéristiques des défaillances du marché relatives aux biens communs tels que l'environnement. La transition vers des activités économiques durables nécessite des efforts de production et de consommation coordonnés. Concernant la production, les activités économiques doivent être davantage réglementées afin de corriger les défaillances de marché identifiées au moyen de combinaisons de politiques ciblées, y compris des instruments fondés sur le marché favorisant les activités respectueuses de l'environnement et désavantageant celles qui polluent. Concernant la demande, les décideurs doivent s'appuyer davantage sur

les sciences sociales et comportementales pour élaborer des mesures qui conduiront aux changements radicaux nécessaires du comportement des consommateurs.

4.1 Introduction : les modèles actuels de consommation et de production ne sont pas durables

4.1.1 Modèles de consommation des ressources et pressions sur les écosystèmes naturels

L'examen des tendances actuelles des modèles de consommation des ressources dans la région méditerranéenne doit prendre en compte de multiples facteurs socio-culturels, économiques et démographiques. Premièrement, depuis le début du XXe siècle, les modes de consommation alimentaire en Méditerranée ont exercé une pression croissante sur les ressources naturelles (F. Hachem *et al.*, 2016). L'éloignement par rapport aux régimes alimentaires traditionnels, à base de produits locaux, est devenu un phénomène commun dans tous les pays méditerranéens (F. Hachem *et al.*, 2016). Avec l'accélération de la modernisation, de la mondialisation et de l'urbanisation et les changements en termes de démographie et de styles de vie, les impacts environnementaux sur les écosystèmes naturels et la biodiversité sont considérables (F. Hachem *et al.*, 2016). Ces tendances sont amplifiées par les pertes et le gaspillage alimentaires, ce qui engendre des pertes massives de ressources rares, comme l'eau, la terre et l'énergie, et d'intrants, comme les engrais (Lacirignola *et al.*, 2014).

Deuxièmement, ce changement de style de vie concerne également la consommation des services. Avec l'augmentation des niveaux de vie et la mondialisation des modèles de mobilité, certaines activités de loisirs autrefois considérées comme un luxe sont devenues de plus en plus accessibles dans les pays méditerranéens ou les impactent directement en tant que destinations. Le tourisme côtier et maritime, par exemple, n'est plus une activité de loisirs

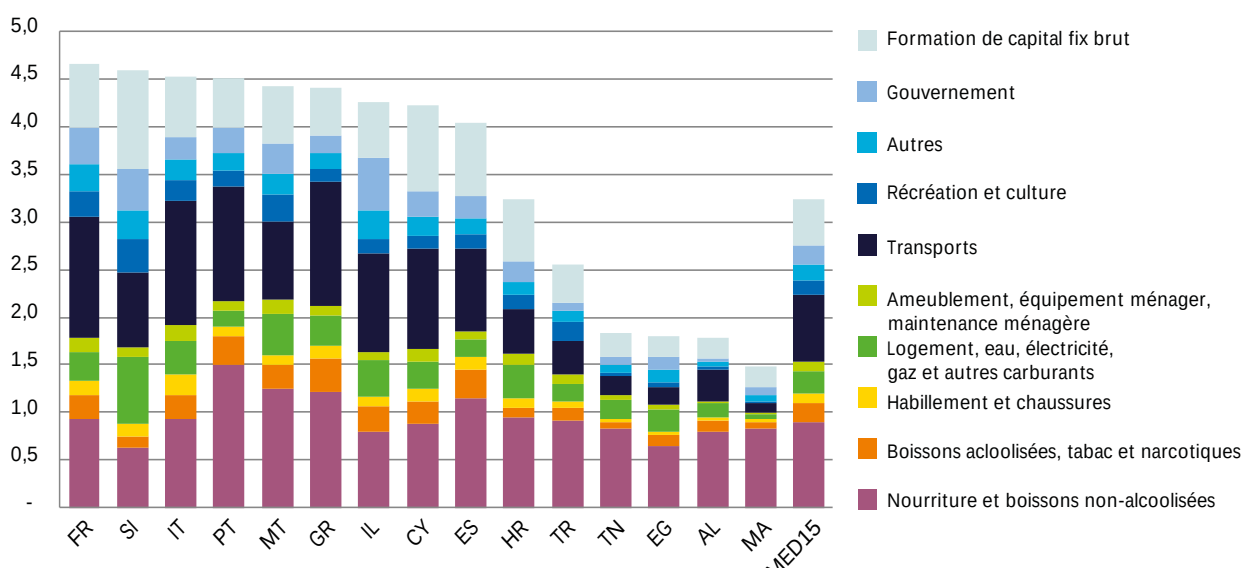


Figure 65 - Empreinte écologique de la consommation pour 15 pays méditerranéens en 2010⁴⁴

[Source : Galli *et al.* 2017]

⁴⁴ Note : les catégories contribuant faiblement aux valeurs nationales d'empreinte écologique, comme la « santé », la « communication », l'« éducation », les « restaurants et hôtels » et les « biens et services divers », ont été regroupées dans la catégorie « autres ».

réservée aux plus riches et s'est « démocratisée » avec la généralisation des congés payés, le développement de complexes touristiques tout inclus et l'augmentation des moyens de transportation abordables (Honey & Krantz, 2007). Ces activités impliquent une utilisation des ressources extrêmement intense (Lacirignola *et al.*, 2014).

La région méditerranéenne est en situation de déficit écologique grave, sa consommation de ressources naturelle et de services écosystémiques étant en moyenne environ 40 % supérieure à ce qu'elle fournit (Galli *et al.*, 2017). La pollution et l'utilisation intensive des ressources en Méditerranée résultent également en grande partie de processus industriels inefficaces et d'une gestion des déchets non durable dans les modèles de production actuels (Galli *et al.*, 2017). Les résidents et les touristes méditerranéens exercent de multiples pressions sur les écosystèmes dans et à l'extérieur de leur région en raison des modèles de production, distribution et commerce alimentaire qui s'ajoutent aux modèles de consommation finale. Dans la plupart des pays méditerranéens, en premier lieu Malte et la Grèce, l'apport alimentaire quotidien est 20 % à 40 % supérieur aux besoins énergétiques alimentaires minimums quotidiens moyens déterminés par la FAO.

Globalement, les modèles actuels de consommation et de production dans la région méditerranéenne conduisent à une dégradation environnementale considérable (Lacirignola *et al.*, 2014). Les empreintes environnementales de ces modèles montrent dans la région une connexion ressources naturelles-consommation précaire et non durable largement responsable des nombreux problèmes environnementaux auxquels la région est confrontée, comme la dégradation des sols, la pénurie d'eau, la pollution sonore, hydrique et atmosphérique, la perte de biodiversité et le changement climatique (Lacirignola *et al.*, 2014). Des modèles de consommation et de production non durables, combinés à des taux de recyclage faibles et à un traitement inefficace de l'eau, accroissent les pressions sur les systèmes biologiques et sociaux impliquant de fortes empreintes écologiques, en carbone et en eau (MedReg, 2016). Face à ces tendances, des pratiques vertes/bleues ont été développées dans la région pour lutter à la fois contre les comportements des consommateurs et des producteurs et prendre les mesures d'adaptation nécessaires.

4.1.2 Contribution actuelle de l'économie verte et bleue dans l'économie régionale

Selon le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), l'économie verte a pour ambition d'entraîner « une amélioration du bien-être humain et de l'équité sociale tout en réduisant de manière significative les risques environnementaux et écologiques » (Fosse *et al.*, 2016). L'économie bleue, qui peut être considérée comme une « économie verte dans un monde bleu », est une approche que promeut le PNUE dans son rapport phare sur le sujet. Elle reconnaît la contribution cruciale des mers et des océans à l'approvisionnement alimentaire, hydrique et énergétique, en particulier avec l'augmentation de la population dans les zones côtières et sur les îles. Cela est particulièrement vrai en Méditerranée, dont la population côtière, 150 millions de personnes, est multipliée par deux pendant la saison touristique (UpM, 2016). La Méditerranée représente 20 % du « Produit maritime mondial » dans une zone qui ne constitue que 1 % de la superficie océanique mondiale (Randone *et al.*, 2017). La région méditerranéenne

est également la deuxième plus grande destination au monde pour les croisières. En outre, la mer Méditerranée est considérée comme une « super autoroute du transport, du commerce et des échanges culturels ». La région compte 450 ports et terminaux et représente l'une des voies de circulation les plus empruntées dans le monde, notamment en termes de trafic d'hydrocarbures. Le potentiel de développement des aires marines des pays méditerranéens est en outre considérable. Dans la zone de l'UE uniquement, l'économie bleue devrait générer deux millions d'emplois supplémentaires d'ici 2020 (Randone *et al.*, 2017).

La contribution de l'économie bleue à l'économie régionale provient principalement du tourisme côtier et maritime. Par rapport aux autres secteurs de l'économie bleue, le tourisme dans les zones côtières affiche la valeur ajoutée brute (VAB) la plus forte, soit environ 83 % de la VAB totale de l'économie bleue (169 milliards d'euros), ainsi que le taux d'emploi le plus élevé avec environ 79 % du total des emplois de l'économie bleue (4,2 millions d'emplois) (UpM, 2017). En revanche, la pêche et l'aquaculture, contrairement à l'idée commune, forment un secteur relativement petit de l'économie bleue méditerranéenne, en termes de VAB (moins de 5 %) et de création d'emplois (moins de 10 %) (UpM, 2017).

Ce chapitre vise à donner un aperçu des principaux indicateurs et caractéristiques macro-économiques des secteurs économiques clés de la région méditerranéenne avec des interactions notables avec l'environnement, en soulignant les enjeux, opportunités et tendances majeurs, ainsi que leur potentiel pour une transition durable vers une économie verte, bleue et circulaire.

Bien que chaque secteur fasse l'objet d'une section distincte dans ce chapitre, les connexions pertinentes entre eux sont nombreuses (le tourisme en mer nécessite le transport maritime, etc.), ce qui souligne l'importance de l'intégration mutuelle et d'une approche intersectorielle pour évaluer les stratégies de développement (UpM, 2017). Dans les sections suivantes, chaque secteur clé de l'économie de la région méditerranéenne est évalué en présentant un aperçu de ses contributions à l'économie, son impact sur l'environnement et l'utilisation des ressources naturelles et ses améliorations potentielles aux fins d'une économie durable.

4.2 Agriculture, pêche et aquaculture

L'agriculture (c.-à-d. l'agriculture, la pêche et l'aquaculture) représente un secteur clé dans le cadre du Programme des Nations Unies pour l'environnement/Plan d'action pour la Méditerranée (PNUE/PAM). Les aspects socio-économiques de ses activités, y compris son importance dans la culture méditerranéenne, et les pressions considérables qu'engendre ce secteur sur les ressources naturelles et ses impacts environnementaux sur les zones côtières font de l'agriculture un domaine de collaboration extrêmement pertinent pour les pays méditerranéens. Ce secteur offre en outre des opportunités pour une économie bleue durable dans la région, ce qui renforce son rôle pour parvenir aux objectifs de la Convention de Barcelone.

Pays	PIB de l'agriculture (en %)	Emploi dans l'agriculture (%)			Productivité par travailleur (en dollars US constants)		
	2017	1995	2005	2016	1995	2005	2016
Albanie	18,9	70,3	54,0	40,7	2 013	3 015	5 442
Algérie	12,3	22,5	20,0	12,7	4 995	5 935	14 369
Bosnie-Herzégovine	5,8	48,1	24,5	19,2	-	4 591	6 037
Croatie	3,3	20,6	17,3	7,6	5 481	8 230	16 470
Chypres	1,8*	5,3	4,7	3,6	35 709	30 592	21 655
Égypte	11,5	34,0	30,9	25,6	3 290	3 777	5 100
France	1,5	4,6	3,6	2,9	30 695	41 301	52 472
Grèce	3,5	20,4	12,2	12,4	11 983	18 856	18 026
Israël	2,1*	2,9	2,0	1,1	31 743	63 695	84 612
Italie	1,9	6,6	4,2	3,9	27 020	40 027	44 242
Liban	3,5	3,3	3,4	3,2	45 846	33 478	23 681
Libye	1,2*	9,1	8,7	16,8	-	-	-
Malte	1,1*	2,6	2,1	1,3	-	-	-
Monaco	-	-	-	-	-	-	-
Monténégro	7,2	14,0	8,6	7,6		20 516	24 232
Maroc	13,1	42,0	45,5	37,7	1 677	1 929	3 150
État de Palestine	3,1*	-	-	-	-	-	-
Slovénie	1,8	10,4	9,1	5,0	8 814	9 872	20 790
Espagnes	2,0	9	5,3	4,2	21 333	30 065	47 281
République arabe syrienne	19,5**	28,4	21,2	22,8	-	-	-
Tunisie	9,2*	25,8	20,8	13,7	3 024	4 931	8 526
Turquie	6,1	43,4	25,7	19,5	6 058	12 188	15 108

*En 2016; ** En 2007

Tableau 19 - PIB de l'agriculture, emploi et productivité de la main d'oeuvre agricole

(Source : FAO, 2018a)

4.2.1 Agriculture

4.2.1.1 Présentation générale du secteur

La part de l'agriculture⁴⁵ dans le produit intérieur brut (PIB) et l'emploi a diminué constamment avec le temps dans pratiquement tous les pays méditerranéens en raison de la tertiarisation des économies nationales (voir chapitre 1). Cette tendance à la baisse, accompagnée d'une hausse de la productivité par travailleur agricole, est un phénomène relativement ancien dans les pays du Nord et plus récent dans les pays du Sud.

À l'exception de l'Albanie, où la production agricole brute représente 18,9 % du PIB total, ce taux dans les pays des Balkans hors UE est d'environ 7,2 % (Monténégro) et il est inférieur à 2 % dans les pays méditerranéens de l'UE (Malte, Chypre, Slovaquie, France, Italie, Espagne). Un deuxième groupe de pays, en particulier ceux à faible potentiel terrestre ou hydrique naturel, affiche des taux faibles comparables à ceux des pays européens : État de Palestine (3,1 %), Libye (1 %), Liban (3,5 %) et Israël (2,1 %). L'agriculture contribue à environ 10 % de la création de richesse en Tunisie, environ

12 % en Algérie et en Égypte et plus de 13 % au Maroc. Ces taux sont nettement inférieurs à ceux des années 1960, quand ils représentaient environ les trois quarts du PIB. Ce déclin de la contribution de l'agriculture aux économies (rurales) nationales se reflète également dans l'évolution de l'emploi agricole.

Entre 1995 et 2016, la part de l'emploi agricole a diminué en Afrique du Nord, que ce soit en Algérie (de 22,5 % à 12,7 %), en Tunisie (de 25,8 % à 13,7 %) ou dans une moindre mesure au Maroc et en Égypte. Elle a chuté de manière plus spectaculaire dans les pays méditerranéens de l'Europe de l'Est (de 10,4 % à 5 % en Slovaquie et même en Albanie où la part de l'emploi agricole est passée de 70,3 % à 40,7 %). La Turquie a vu la participation de sa main d'oeuvre agricole divisée par deux en termes relatifs, de 43,4 % en 1995 à 19,5 % en 2016. Cette tendance à la baisse dans l'emploi agricole a également affecté un groupe de pays à faible potentiel agricole (Malte, Chypre, Israël, Liban et État de Palestine). Dans le Nord, la proportion des travailleurs agricoles est passée en Espagne de 30 % en 1970 à un peu plus de 4 % en 2016, en France de 14 % à 2,8 % et en

⁴⁵ Tels que définis par la FAO, le terme « agriculture » et ses dérivés incluent la sylviculture, la pêche et l'aquaculture.

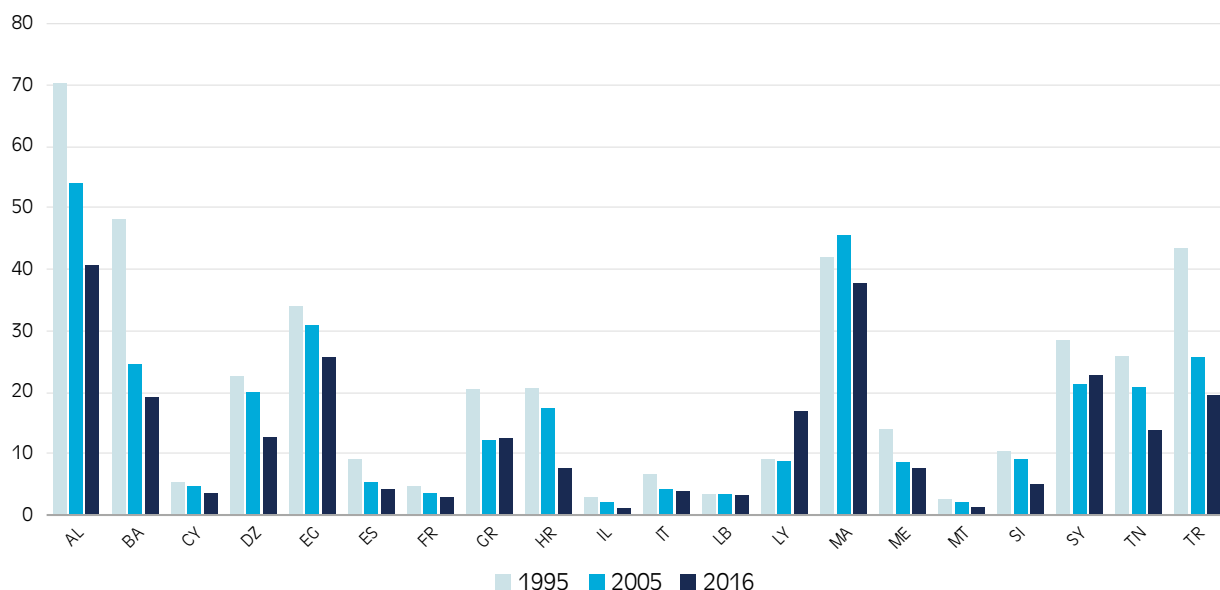


Figure 66 - Emploi dans l'agriculture, en % de l'emploi total

(Source : FAO, 2018a)

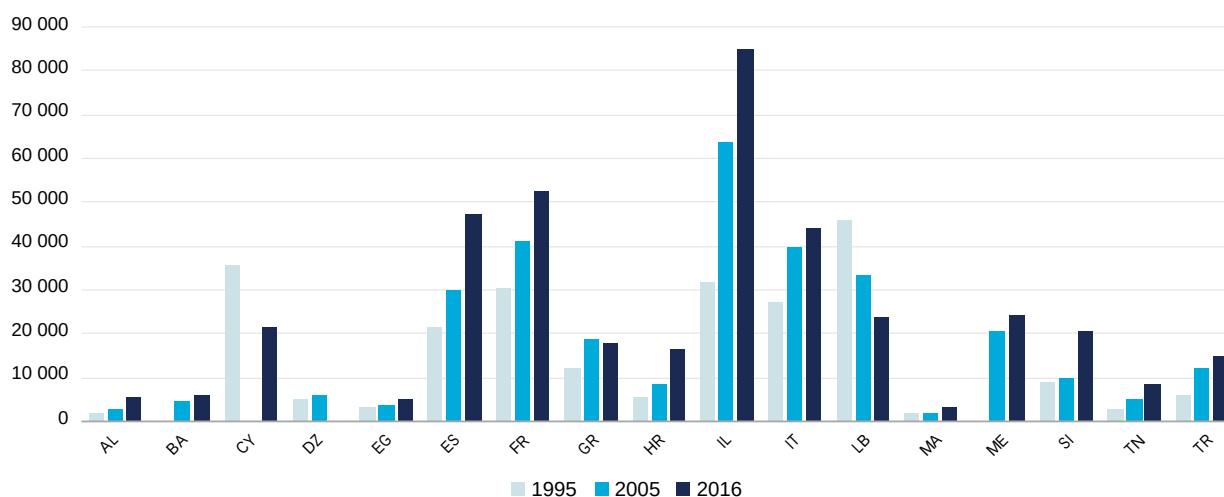


Figure 67 - Productivité par ouvrier, en dollars US constants

(Source : FAO, 2018a)

Italie de plus de 15 % à moins de 4 %. Cette tendance à la baisse, qui se poursuit à un taux de 2 % par an environ, concerne également le nombre d'exploitations agricoles. Les données d'Eurostat (2017) indiquent qu'en Italie, qui comptait plus de 2,6 millions d'exploitations en 1975, il y en avait à peine plus d'un million en 2013. En France, le nombre d'exploitations est passé de 1,3 million en 1975 à 472 000 en 2013.

Dans les pays du Nord de la Méditerranée (PNM) en particulier, les transformations économiques et sociales engendrées par les politiques de modernisation de l'agriculture, menées dans le contexte d'une transition structurelle des économies (voir chapitre 1), ont donné lieu à une progression importante de la productivité du travail, qui affiche aujourd'hui dans l'agriculture des différences extrêmes entre les pays. Elle est de 52 472 dollars US par travailleur en France et de 47 281 dollars US par travailleur en Espagne, alors qu'elle n'atteint que 3 150 dollars US

par travailleur au Maroc et 5 100 dollars US par travailleur en Égypte. Les innovations techniques et scientifiques ainsi que la mobilisation de ressources hydriques peu abondantes font d'Israël le pays où la productivité de la terre par travailleur est la plus forte de la région, avec 84 612 dollars US par travailleur, plus de 15 fois celle de l'Égypte et plus de 25 fois celle du Maroc.

4.2.1.2 Pressions sur l'environnement

La pression la plus courante de l'agriculture sur l'environnement marin et côtier est le ruissellement de substances agricoles, décrit plus en détail ci-dessous. Les autres pressions agricoles sont les émissions de gaz à effet de serre, la modification de l'utilisation des sols et l'utilisation de l'eau, comme l'illustre la Figure 75 et analysées plus en détail dans le chapitre 6 « Sécurité alimentaire et hydrique ».

L'agriculture côtière en Méditerranée : le cas de la France, de l'Espagne et de l'Italie

La majeure partie du littoral espagnol, français et Italie est urbanisée et la superficie octroyée à l'agriculture diminue considérablement sous la pression démographique et l'augmentation des activités côtières concurrentielles comme le tourisme côtier et maritime (Blanco, 2011). Les données sur l'agriculture côtière sont extrêmement rares (les dernières datent de 2000) mais les tendances semblent avoir été semblables sur les deux dernières décennies (Blanco, 2011).

Countries	Part de l'espace agricole utile dans la superficie totale des communes côtières	Moyenne nationale de la part de l'espace agricole utile dans la superficie totale	Taille des exploitations agricoles côtières méditerranéennes
France	21%	51%	Très inférieure à la moyenne nationale avec un espace agricole utile dans les communes côtières ne représentant que 0,6 % de l'espace agricole utile alors qu'il abrite 1,2 % de toutes les exploitations nationales.
Italie	41%	41%	Extrêmement petite, emploient principalement des membres de la famille.
Espagne	< 40%		85 % des exploitations agricoles côtières < 5 hectares.

Tableau 20 - L'agriculture côtière en France, en Italie et en Espagne, 2000

(Source : adaptées de Blanco, 2011)

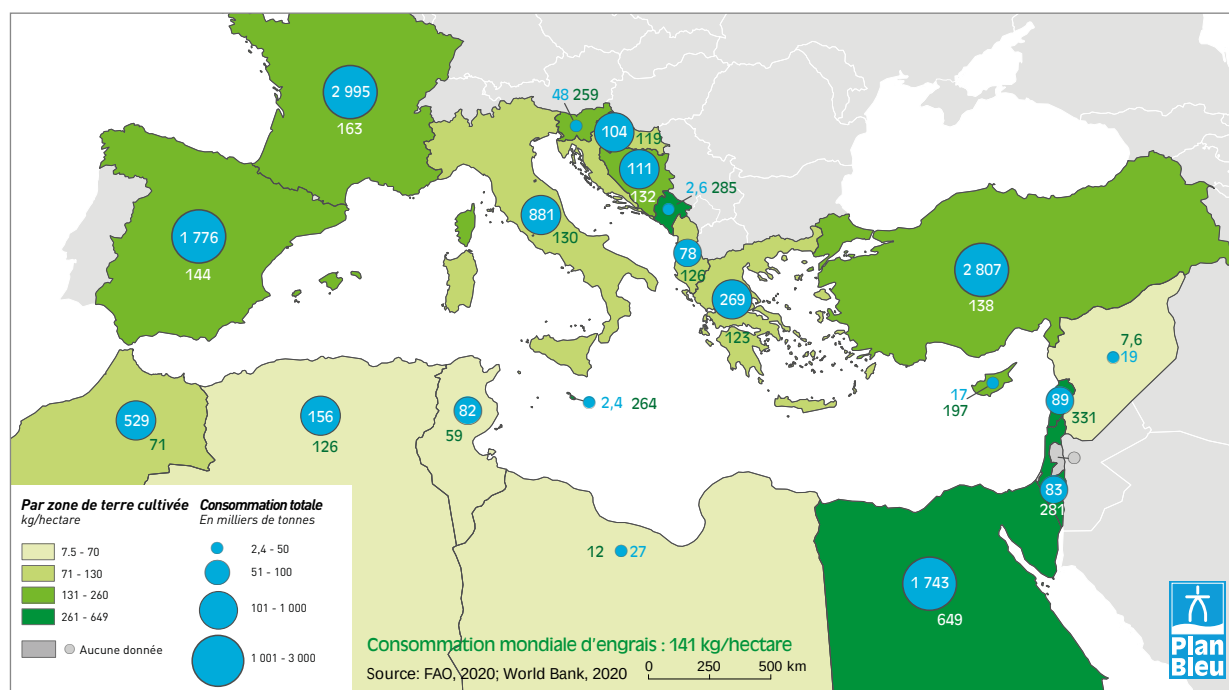


Figure 68 - Consommation d'engrais agricoles dans les pays méditerranéens, 2016

(Source : FAOSTAT, 2020; World Bank, 2020)

Ruissellements agricoles : Les principaux impacts de l'agriculture sur l'environnement marin résultent du ruissellement de nutriments et de substances agrochimiques dans la mer. Environ 80 % de la pollution marine provient de sources terrestres, principalement l'agriculture, l'industrie et les déchets municipaux (Hilferding, Keesen & van Rijswijk, 2009). L'impact des différentes sources de pollution d'origine terrestre étant difficile à décomposer, les données quantitatives

concernant l'effet de l'agriculture sur l'environnement de la mer Méditerranée sont inexistantes. Le ruissellement des engrais inorganiques azotés et phosphorés provoque l'eutrophisation, nuisible pour les écosystèmes marins. Les toxines des proliférations d'algues peuvent également appauvrir localement les stocks halieutiques. Le ruissellement et l'infiltration de pesticides dans la mer affectent l'environnement marin plus lentement par bioaccumulation au sommet de la chaîne alimentaire.

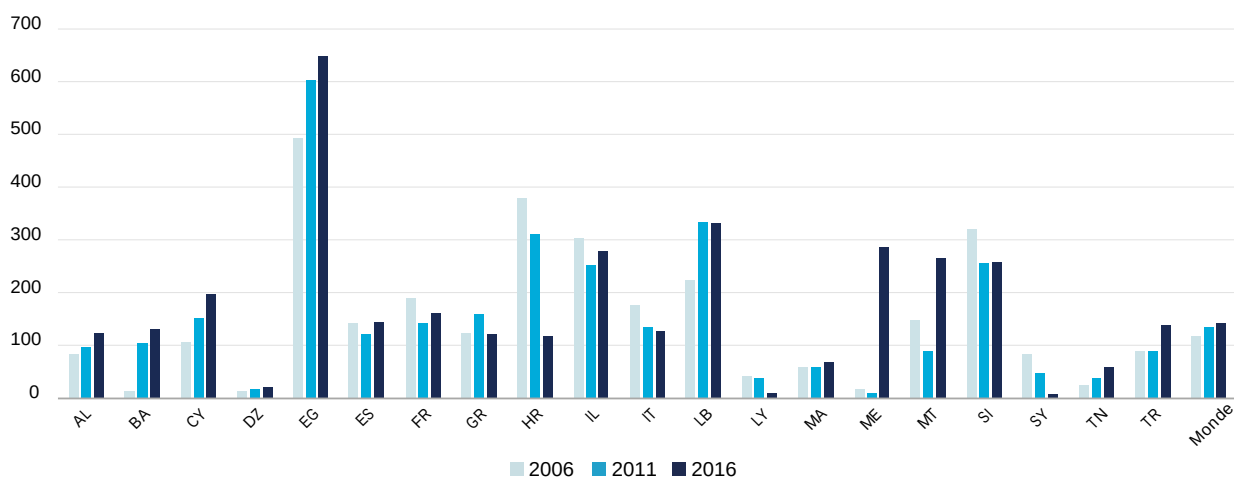


Figure 69 - Consommation d'engrais en Méditerranée, en kilogrammes par hectare de terre arable, comparé à la moyenne mondiale

[Source : World Bank, 2020]

La consommation moyenne d'engrais⁴⁶ des pays du bassin méditerranéen a augmenté de 10 % entre 2002 et 2016, passant de 160 kg par hectare à 174 kg par hectare de terre arable (World Bank, 2020). Cette moyenne présente des différences notables, allant de 8 kg par hectare en République arabe syrienne à 649 kg par hectare en Égypte (World Bank, 2020). Dans environ un tiers des pays méditerranéens, la consommation moyenne d'engrais est

supérieure à la moyenne mondiale de 141 kg par hectare de terre arable (World Bank, 2020).

Les principales régions côtières méditerranéennes affectées historiquement par les apports de nutriments sont le golfe du Lion, le golfe de Gabès, l'Adriatique, le Nord de la mer Égée et le Sud-Est de la Méditerranée (UNEP/MAP, 2017a). Les cartes sur la concentration de nitrate

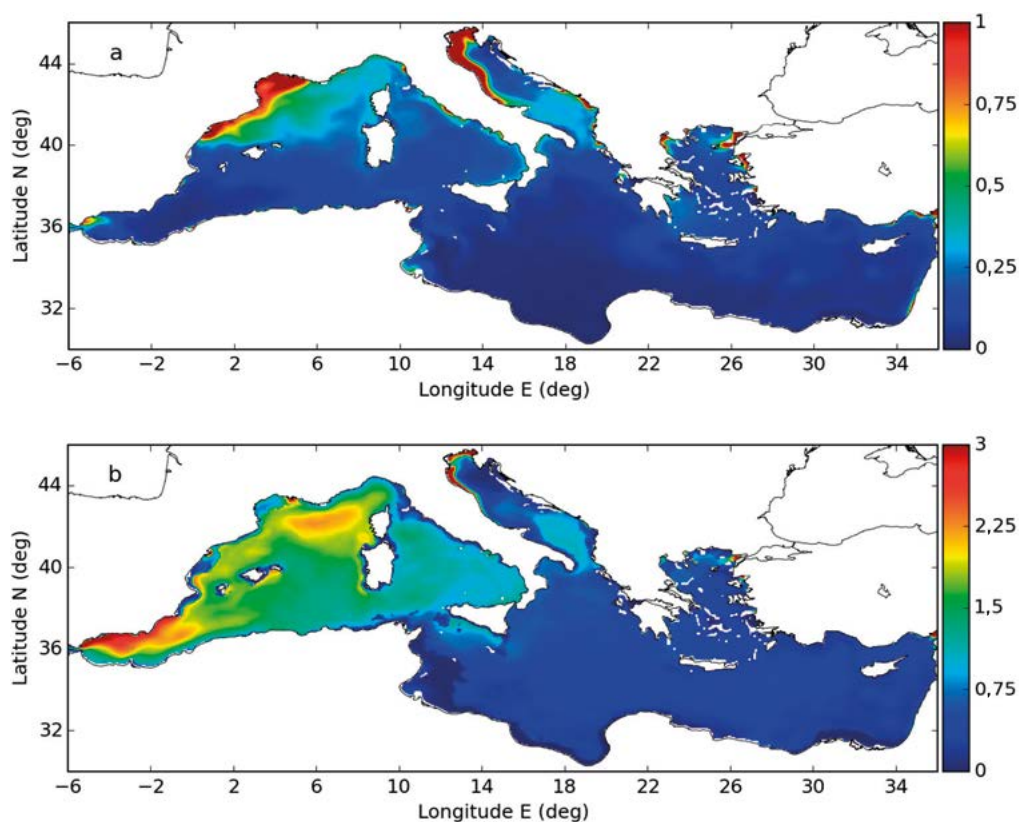


Figure 70 - Cartes de surface (a) et de sub-surface (b, 0-150 m) du nitrate (mmol/m3) sur la période 2002-2014.

[Source : Schuckmann et al. 2018]

⁴⁶ Les engrais incluent les engrais azotés, la potasse et le phosphate (y compris les engrais au phosphate de chaux naturel). Les nutriments traditionnels, comme le fumier et le compost, ne sont pas inclus dans cet indicateur.

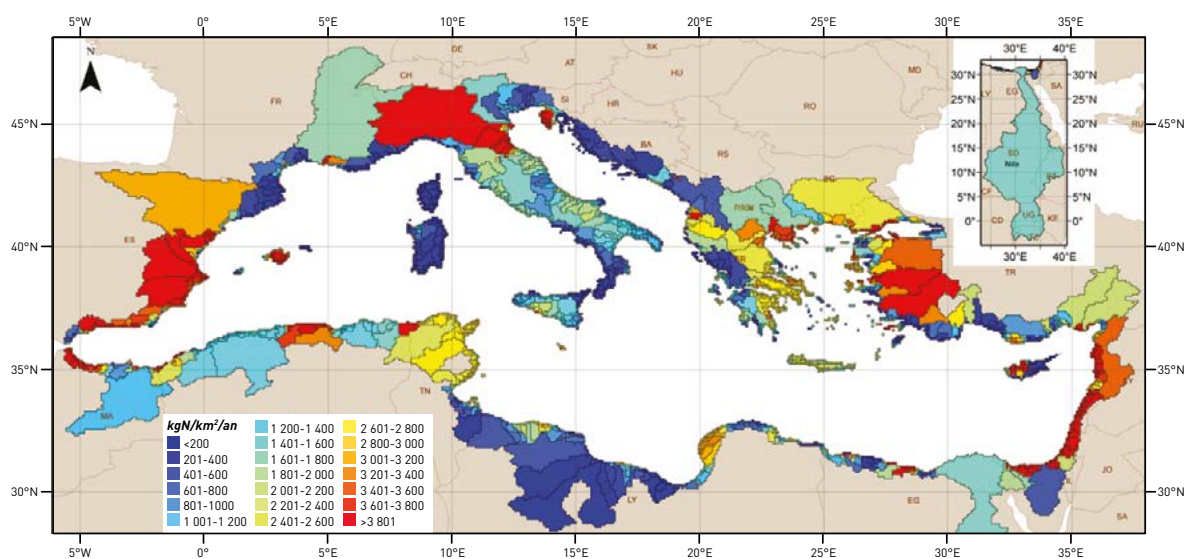


Figure 71 - Émissions d'azote par les superficies agricoles 2000-2010

(Source : Perseus, 2015)

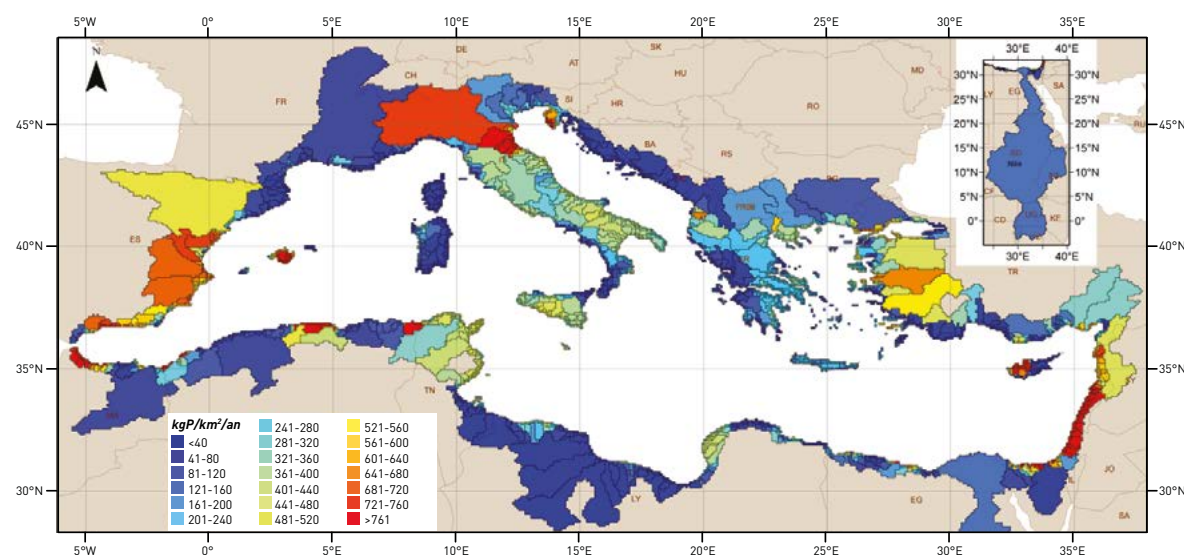


Figure 72 - Émissions de phosphore par les superficies agricoles dans les années 2000

(Source : Perseus, 2015)

dans la mer Méditerranée et les émissions d'azote et de phosphore par les superficies agricoles montrent les aires marines et côtières potentiellement affectées par des ruissellements d'émissions agricoles.

La consommation de pesticides⁴⁷ dans le bassin méditerranéen varie largement selon les pays. En 2016, l'utilisation moyenne de pesticides en kilogramme par hectare de terre de culture était inférieure à ou proche de la moyenne mondiale dans la plupart des PSEM, à l'exception d'Israël, du Liban et de l'État de Palestine, et généralement supérieure dans les PNM.

Les pesticides, en particulier en cas d'utilisation déraisonnée, peuvent engendrer chez les animaux et les

humains des problèmes sanitaires comme des troubles de la reproduction chez certaines espèces animales ou provoquer des cancers, des troubles neurologiques, le diabète, des maladies respiratoires, des maladies du fœtus et des troubles génétiques chez les humains qui ont été exposés directement ou indirectement à certains pesticides (Andersson, Tago, & Treich, 2014). Ce type de pollution est particulièrement difficile à gérer en raison de sa nature diffuse et de la méconnaissance des effets combinés de multiples types de pesticides et de leur cycle de vie dans l'environnement.

⁴⁷ Les pesticides sont composés des insecticides, des herbicides, des fongicides et d'un certain nombre d'autres produits (tels que les substances de croissance).

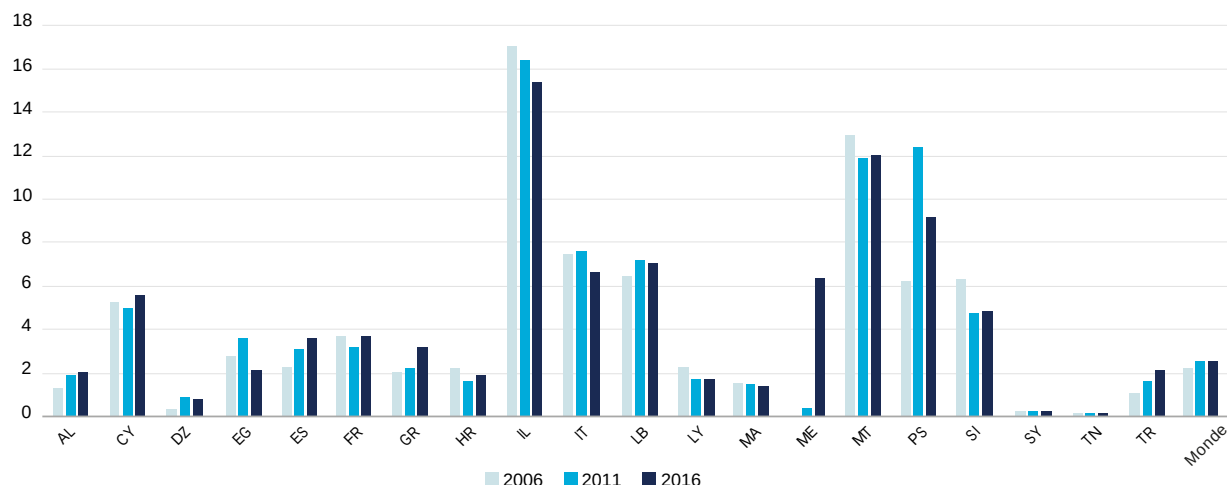


Figure 73 - Utilisation de pesticides par superficie de terre de culture dans les pays méditerranéens, en kg/hectare, 2006, 2011 et 2016 [Source : FAOSTAT, 2020]

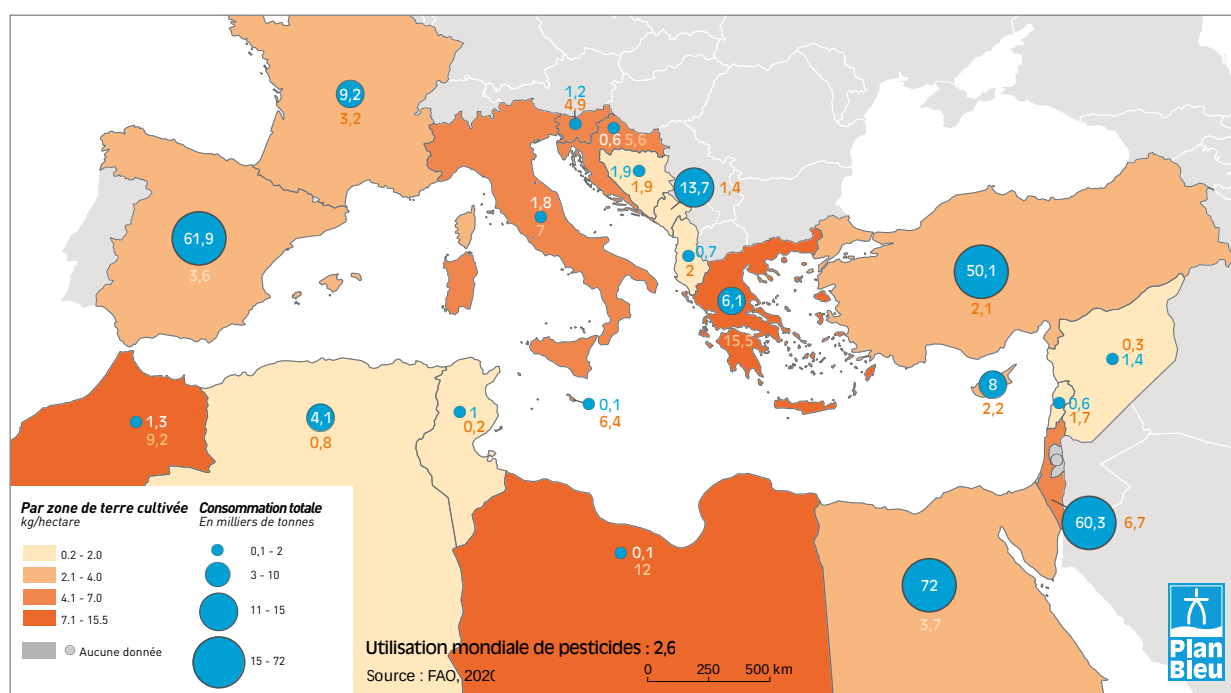


Figure 74 - Utilisation de pesticides pour l'agriculture dans les pays méditerranéens, 2016

[Source : FAOSTAT, 2020]

4.2.1.3 Allons-nous vers une économie verte ?

La durabilité future de l'agriculture méditerranéenne dépend fortement de sa capacité à s'adapter au changement climatique et aux impacts associés, y compris l'augmentation de la pénurie d'eau, de l'aridité et de la dégradation des sols. Étant donné le rôle crucial de l'agriculture dans la production alimentaire et - parce qu'elle est indirectement le secteur qui consomme le plus d'eau - dans la sécurité de l'eau, véritables problèmes dans la région (voir chapitre 6), le secteur agricole et les personnes qu'il emploie doivent trouver en urgence des solutions offrant plus de résilience. La mise en œuvre d'approches intégrées qui considèrent le nexus eau-énergie-alimentation comme un système interconnecté,

et une gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) pourraient contribuer à une utilisation plus efficace des ressources (voir chapitres 2 et 6). Les réponses devraient également inclure la gestion robuste des ruissellements de cours d'eau et conduire à une réduction progressive de l'utilisation des engrais et pesticides, prévenant ainsi le rejet de nutriments et polluants dans les bassins versants et donc vers la côte. L'agriculture biologique peut contribuer à cette transition. Des données du Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes (CIHEAM) montrent que dans les pays hors UE membres du CIHEAM (Algérie, Égypte, Liban, Malte, Maroc, Tunisie, Turquie et Albanie), la superficie dédiée à l'agriculture biologique est passée de plus de 174 000 hectares à plus de 744 000 hectares (CIHEAM, 2017). D'autres pratiques agricoles durables, comme l'agro-écologie, peuvent

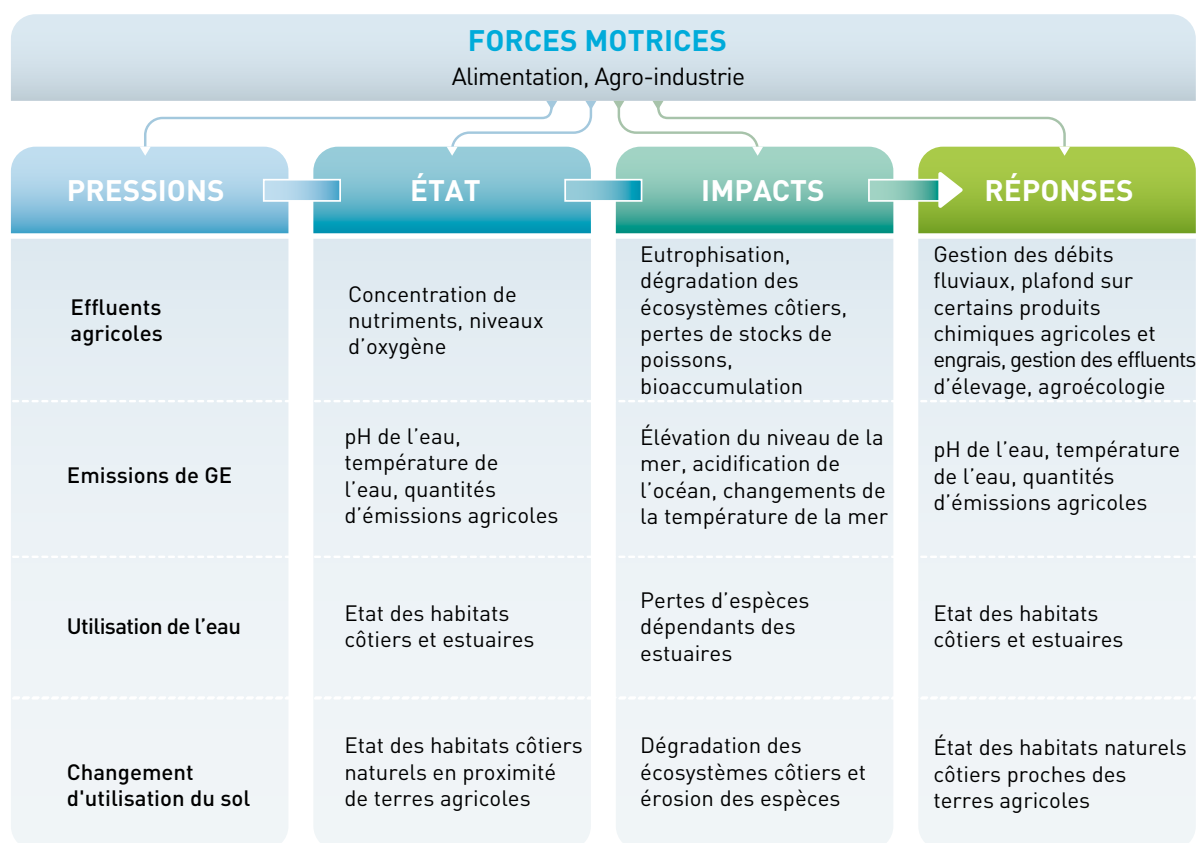


Figure 75 - Pressions exercées par l'agriculture sur l'environnement marin et côtier

également contribuer à prévenir les impacts négatifs sur l'environnement, voire à restaurer les sols et stocker le carbone.

4.2.2 Pêche et aquaculture

La Méditerranée accueille depuis l'Antiquité des activités de pêche importantes, dont la capture de crustacés et de poissons sauvages, ainsi que différents moyens d'élevage d'espèces marines. Aujourd'hui, la pêche par capture industrielle, semi-industrielle et à petite échelle ainsi que l'élevage industriel et à petite échelle cohabitent dans la région et utilisent un large éventail de techniques, d'engins de pêche et de mécanismes d'élevage. À la différence des autres grandes zones de pêche, la pêche par capture en Méditerranée ne bénéficie généralement pas de grands stocks mono-spécifiques et elle exploite au lieu de cela une variété de stocks halieutiques pélagiques ou benthiques ainsi que les mollusques et les crustacés. La production aquacole en Méditerranée inclut différents systèmes et technologies qui vont des activités traditionnelles, comme l'aquaculture extensive en bassin ou zones de lagune et les petits élevages de moules familiaux aux exploitations piscicoles plus intensives en cage *offshore*. La pêche par capture et l'aquaculture dépendent tous les deux des écosystèmes naturels ; la pêche par capture, en particulier,

est tributaire de l'état des ressources halieutiques alors que l'aquaculture dépend de la qualité de l'eau et de conditions spatiales adéquates. La Méditerranée étant une mer semi-fermée, avec un espace réduit pour les activités marines et maritimes, plus sensible aux impacts humains que les océans, la pêche par capture et l'aquaculture sont particulièrement affectées par les impacts anthropiques et sont limitées par l'espace. Les impacts incluent la pêche elle-même, mais également la pollution, et les effets indirects comme le changement climatique ainsi que l'apparition et le développement d'espèces non-indigènes (voir section 3.3.6)⁴⁸.

4.2.2.1 Présentation générale de la pêche par capture et de la production aquacole et tendances

La production totale de poissons et de crustacés en Méditerranée par la pêche et l'aquaculture ces dernières années représente environ 2,4 millions de tonnes. La production économique de la pêche et de l'aquaculture réunies est proche de 12 milliards de dollars US et elle inclut la valeur en première vente et l'impact économique plus large sur la chaîne de valeur.

Il est estimé que le secteur emploie directement et

⁴⁸ Cette section résume les informations régulièrement fournies par la Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM). Pour la pêche par capture, les informations reposent sur le rapport sur la Situation des pêches en Méditerranée et en mer Noire (FAO, 2018), alors que pour l'aquaculture, elles proviennent de FishStat et du Système d'information pour la promotion de l'aquaculture en Méditerranée (SIPAM). Les informations sur l'aquaculture concernent les espèces marines et elles sont compilées au niveau des pays méditerranéens, ce qui inclut de fait la production terrestre d'espèces marines, y compris depuis d'autres zones marines (comme la mer Noire pour la Turquie).

indirectement au moins un million de personnes, dont au moins un quart sont employées directement sur les navires de pêche.

Cette production est réalisée par près de 100 000 navires, y compris les statistiques officielles et le nombre estimé de petits bateaux, dont au moins 83 % sont considérés de petite taille, et plus de 30 900 exploitations piscicoles, petites et moyennes entreprises et exploitations familiales pour la plupart. Les débarquements provenant de la pêche par capture en Méditerranée ont atteint leur sommet dans les années 1990 et la première décennie des années 2000, avec des pics dépassant un million de tonnes. Puis ils ont commencé à chuter, jusqu'à un niveau minimum de 760 000 tonnes en 2015, remontant à 780 000 tonnes en 2017 (Figure 76).

L'Italie est le principal contributeur en termes de débarquements (22 %), devant la Tunisie, l'Algérie et l'Espagne. Neuf pays contribuent à au moins 5 % des prises totales et représentent ensemble près de 90 % des débarquements dans la zone (Figure 77).

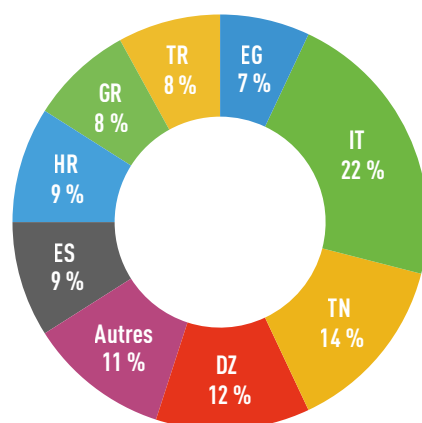


Figure 77 - Principaux producteurs de captures sauvages (représentant au moins 5 % des prises) dans la mer Méditerranée, débarquements moyens en 2014-2016
(Source : FAO, 2018b)

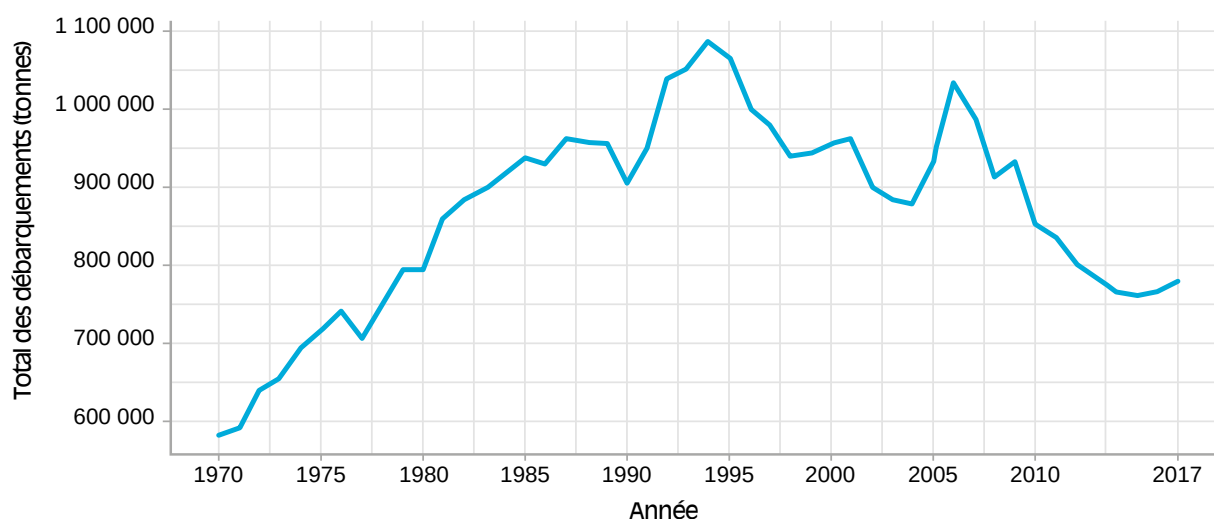


Figure 76 - Débarquements dans la mer Méditerranée
(Source : mise à jour à partir de la FAO, 2018b)

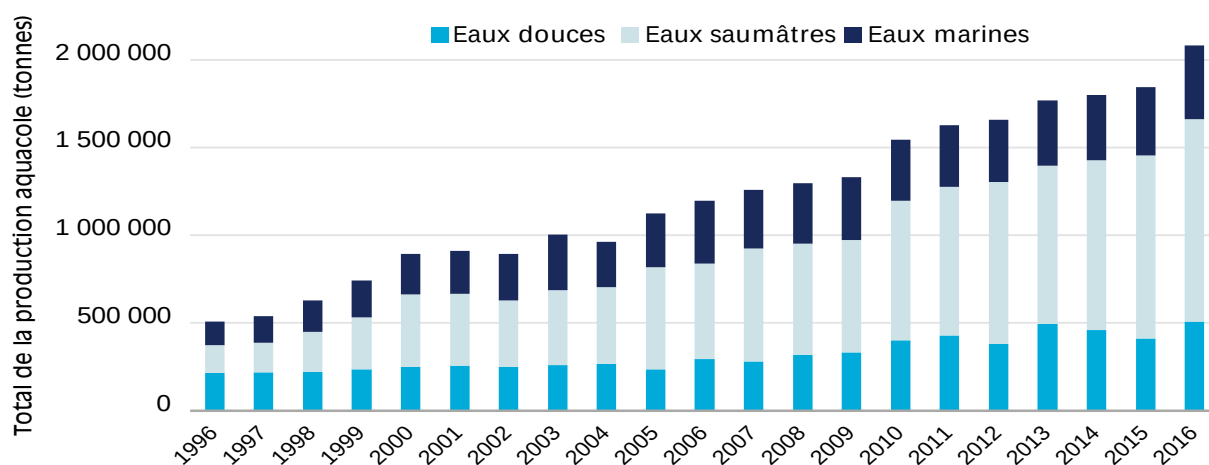


Figure 78 - Production aquacole dans les pays méditerranéens, par environnement
(tous les environnements et espèces sont inclus. La zone statistique de l'Atlantique est exclue.)
(Source : produit par la CGPM sur la base de Fishstat et du SIPAM, 2019)

Pêche de loisir et à petite échelle en Méditerranée

L'Europe compte près de neuf millions de pratiquants de la pêche de loisir, qui génèrent annuellement environ six milliards d'euros pour les économies régionales. Plusieurs impacts sont associés à la pêche de loisir : impact sur les espèces vulnérables, perturbation des chaînes trophiques, bien-être des poissons lié au pêcher-relâcher, introduction potentielle d'espèces exotiques utilisées comme appât, impacts environnementaux potentiels dus à la perte ou l'abandon d'engins de pêche, détérioration des habitats sensibles, etc. (Font & Lloret, 2014). La pêche côtière et à petite échelle, qu'elle soit artisanale, de loisir, de subsistance ou une combinaison des trois, joue un rôle socio-économique important dans les pays méditerranéens (Lloret et al., 2018). Dans l'UE, la pêche de loisir et à petite échelle emploie directement environ 100 000 personnes (70 000 ou 84 % environ des flottes des 25 États membres de l'UE peuvent être considérées comme pratiquant la pêche de loisir et à petite échelle). Par sa petite taille (prises plus petites, impacts moindres sur les habitats, consommation annuelle de fioul moindre, moins de captures accessoires et de rejets et moins de prises transformées en farine et huile de poisson) la pêche de loisir et à petite échelle est considérée avoir moins d'impact écologique que le pêche à grande échelle (Lloret et al., 2018). Les changements que connaît actuellement la pêche côtière ont été beaucoup moins étudiés et gérés que ceux qui affectent la pêche semi-industrielle et industrielle. L'utilisation d'engins de pêche permettant une sélection active des espèces, tailles et sexes, le déploiement d'engins de pêche sur certains habitats fragiles et l'utilisation d'espèces non-indigènes comme appât illustrent les menaces que peut exercer la pêche côtière sur la durabilité des espèces et habitats côtiers vulnérables en Méditerranée (Lloret et al., 2018).

D'autre part, la production aquacole totale dans les États méditerranéens, en tenant compte de toutes les espèces et tous les environnements, a considérablement augmenté ces vingt dernières années (Figure 78). La production en 1996 était estimée à 509 678 tonnes, alors qu'elle est passée de plus de 1 198 000 tonnes en 2006 à plus de 2 082 800 tonnes en 2016 (soit une augmentation de 73,8 %, avec un taux de croissance annuelle d'environ 7,4 %). En ne considérant que la production d'espèces marines dans les pays méditerranéens, la production en 2016 était estimée à 1 616 041 tonnes.

La tendance haussière dans la production aquacole a été portée principalement par la production accrue en Égypte et en Turquie. L'Égypte, avec une production de 1 133 439 tonnes en 2016, représentait plus de 71 % de la production totale d'espèces marines (tous environnements compris). Elle est suivie de la Turquie (production de 148 730 tonnes⁴⁹ ;

9,3 % de la production totale), la Grèce (production de 121 154 tonnes ; 7,6 % de la production totale), l'Italie (production de 108 360 tonnes ; 6,8 % de la production totale), l'Espagne (production de 17 902 tonnes ; 1,1 % de la production totale), la France (production de 16 400 tonnes ; 1 % de la production totale) et la Tunisie (production de 15 354 tonnes ; 0,96 % de la production totale) (Figure 79).

4.2.2.2 État des ressources

Onze espèces contribuent chacune à au moins 1 % de la production totale de la pêche par capture en Méditerranée, mais ensemble, elles ne représentent qu'environ 60 % des prises, de nombreuses autres espèces représentant les 40 % restants. Les petites espèces pélagiques, en particulier la sardine et l'anchois (22 et 12 % respectivement) sont les plus dominantes (Figure 80).

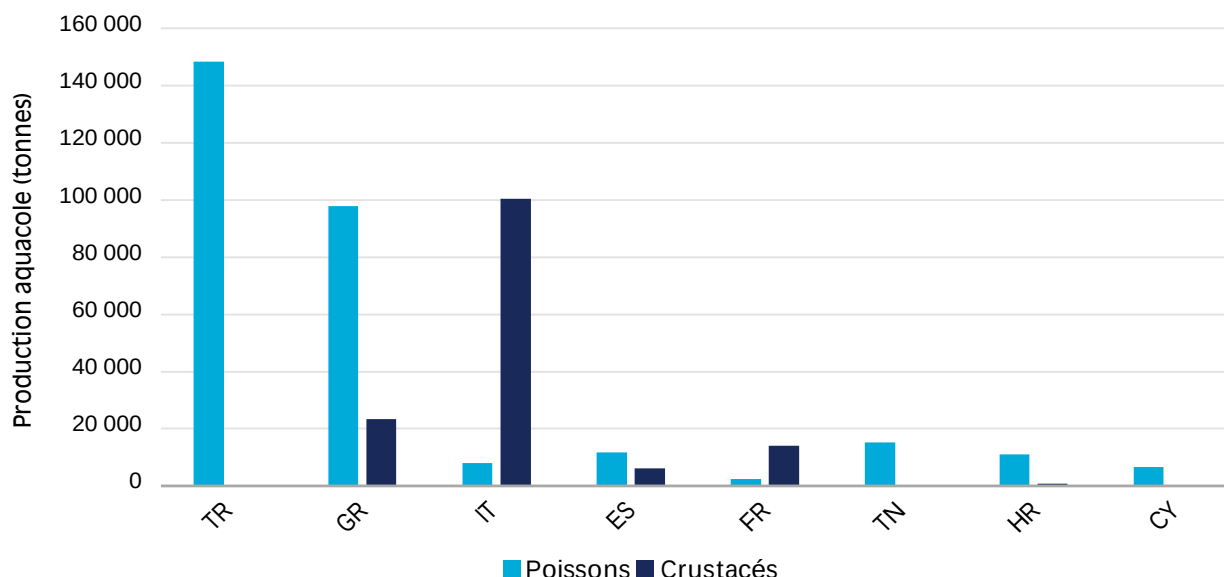


Figure 79 - Principaux producteurs aquacoles dans la mer Méditerranée en 2016, à l'exclusion de l'Égypte.

(Seules les espèces marines sont incluses. Avec une production de 1 133 439 tonnes, l'Égypte n'apparaît pas sur ce graphique pour des raisons de lisibilité. Les zones statistiques de la mer Noire et de l'Atlantique sont exclues.)⁵⁰

(Source : produit par la CGPM sur la base de Fishstat et du SIPAM, 2019)

⁴⁹ En 2019, la production de la Turquie s'élevait à 172 492 tonnes (ministère turc de l'Agriculture et des Forêts, 2019)

⁵⁰ En 2019, la Turquie enregistrait une production de 172 492 tonnes (ministère turc de l'Agriculture et des Forêts, Statistiques Pêche, 2019)..

Aujourd'hui, environ 50 % des prises en Méditerranée et en mer Noire sont évaluées. Une majorité considérable des stocks évalués – 78 %, y compris les stocks de toutes les espèces prioritaires – est considérée comme surexploitée, ce qui signifie que le nombre de poissons capturés excède ce que la population peut remplacer naturellement. Aussi élevé soit-il, ce pourcentage diminue légèrement depuis 2014, quand il était de 88 %. Cela reflète la différence due aux récentes mesures de gestion mises en place, tout en soulignant la nécessité de faire plus de progrès.

L'espèce prioritaire la plus gravement surexploitée en Méditerranée est le merlu commun, qui, par sa présence dans la plupart des chalutages, affiche un taux moyen de surexploitation 5,8 fois supérieur à l'objectif. À l'inverse, les stocks pêchés dans des limites biologiquement durables incluent principalement des petites espèces pélagiques (la sardine et l'anchois) et certains stocks de rougets barbets et de crevettes roses de grande profondeur. Près de la moitié (47 %) des stocks dans la Méditerranée affichent une biomasse faible : cela peut refléter la longue période pendant laquelle ils ont été surexploités, qui a diminué leur capacité à se reconstituer.

Relativement à l'aquaculture, plus de cent espèces

(poissons, mollusques, crustacés et algues) sont actuellement élevées dans un large éventail d'environnements et de systèmes d'élevage. Huit espèces représentent plus de 90 % de la production globale. Dans la production de mollusques, la principale espèce élevée est la moule méditerranéenne (*Mytilus galloprovincialis*), devant la palourde japonaise (*Ruditapes philippinarum*) et l'huître plate européenne (*Ostrea edulis*). La production aquacole de poissons marins à nageoires est dominée par le bar européen (*Dicentrarchus labrax*) et la dorade royale (*Sparus aurata*). Il convient de noter la production du maigre commun (*Argyrosomus regius*) parmi les espèces marines d'élevage émergentes (Figure 81).

4.2.2.3 Allons-nous vers une économie verte et bleue ?

Globalement, le principal défi pour la pêche par capture et l'aquaculture en Méditerranée est de fournir du poisson à une population croissante et de plus en plus demandeuse de cet aliment dans son alimentation. Certains États méditerranéens figurent en effet parmi les pays du monde où la demande en protéine de poisson par habitant est la plus forte (Espagne, France, Italie, Libye et Égypte, par exemple ; FAO, 2018b). Pour répondre à cette demande, les

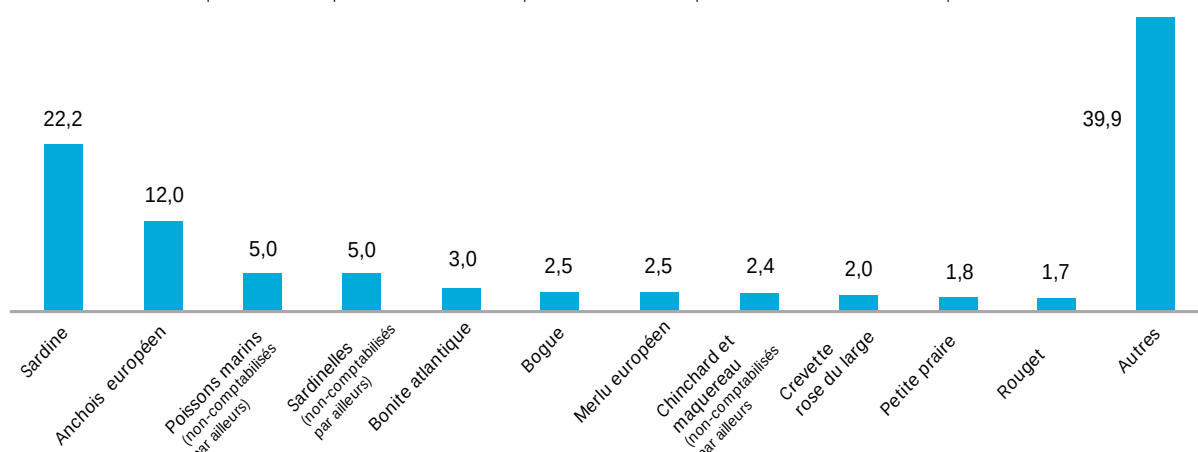


Figure 80 - Débarquements annuels en mer Méditerranée par espèce, valeurs moyennes (en %) en 2014-2016
(Source : FAO, 2018b)

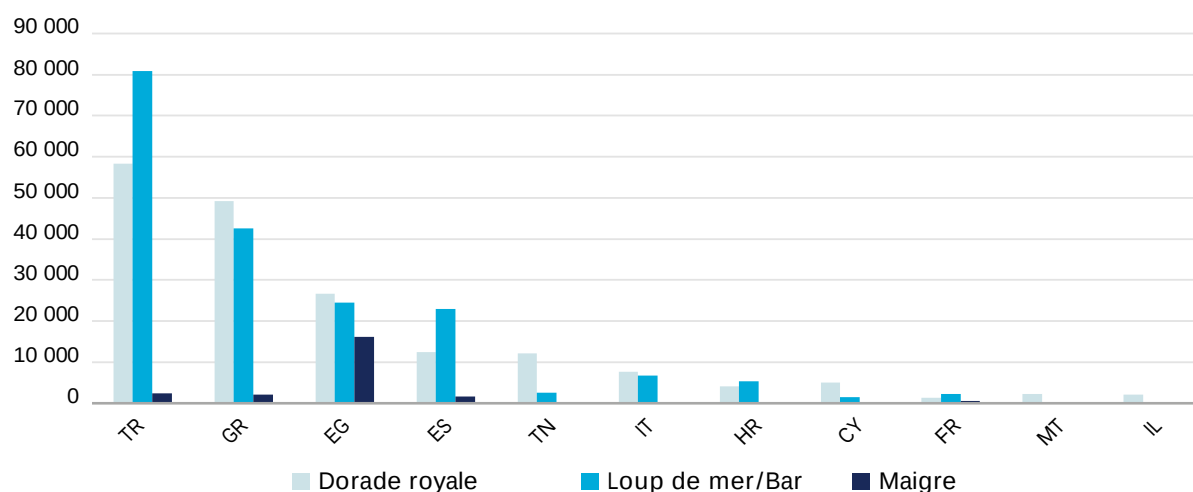


Figure 81 - Production aquacole annuelle des principales espèces de poissons marins dans la mer Méditerranée, par espèce et par pays en 2016

(Source : produit par la CGPM sur la base de Fishstat et du SIPAM, 2019)

secteurs de la pêche et de l'aquaculture doivent s'attaquer à des problèmes intrinsèques, comme la surexploitation des stocks sauvages et l'identification de lieux adéquats pour développer des installations aquacoles, mais également des extrinsèques, comme d'autres impacts anthropiques directs ou indirects (différents types de pollution, dégradation des habitats, espèces non-indigènes, changement climatique, etc.) sur l'état des écosystèmes et de l'environnement méditerranéens.

La surpêche est également alimentée par des techniques de pêche non durables comme le chalutage sur le fond et le rejet du poisson non désiré. Répandu en Méditerranée, le chalutage de fond est la pratique de pêche la moins sélective et elle entraîne la destruction des communautés benthiques. Le rejet de prises accessoires de poisson concerne environ 18 % des prises totales et conduit potentiellement à la surexploitation tout en perturbant les réseaux trophiques. Les techniques de pêche non-sélectives sont la principale source de poissons rejetés. Les principales pressions de l'aquaculture sont l'utilisation de poissons sauvages pour l'alimentation des animaux, ce qui peut conduire à la surexploitation du poisson utilisé comme aliment (Le Gouvello & Simard, 2017) et le transfert d'espèces non-indigènes (ENI) dû aux poissons échappés (Sanchez-Jerez, 2013), avec un risque potentiel de transfert de maladies, de compétition avec les espèces locales ou de prédation. Ces interactions des pressions sont indiquées Figure 83.

4.3 Énergie

La pollution provoquée par la production, la distribution et la consommation d'énergie constitue un défi important dans la réalisation des objectifs environnementaux dans

la région méditerranéenne. Le bouquet énergétique de la région est dominé par les combustibles fossiles, les énergies renouvelables jouant un rôle mineur. La transition vers des sources d'énergie renouvelables est donc un processus crucial pour traiter les problèmes environnementaux et réduire les menaces pour l'environnement méditerranéen.

4.3.1 Présentation générale du secteur

Consommation énergétique

En 2015, les pays méditerranéens représentaient 7 % de la demande mondiale en énergie primaire, soit plus de 955 millions de tonnes d'équivalent pétrole (Mtep).

Les pays du Nord de la Méditerranée représentent près des deux tiers de la demande énergétique totale en Méditerranée, tandis que les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée consomment respectivement environ 19 % et 18 %.

Selon les tendances passées et les engagements sans réserve dans les Contributions déterminées au niveau national (CDN) à l'Accord de Paris (scénario de référence), la demande énergétique globale dans la région augmentera d'environ 40 % d'ici 2040 (scénario de référence). D'autre part, si les pays tiennent tous leurs engagements dans leurs CDN (scénario proactif), la demande énergétique augmentera de 17 % (OME, 2018) (Figure 85).

L'augmentation de la demande énergétique devrait être portée par les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM), dont la demande doublerait dans un scénario de référence. D'autre part, le Nord devrait réduire sa demande énergétique.

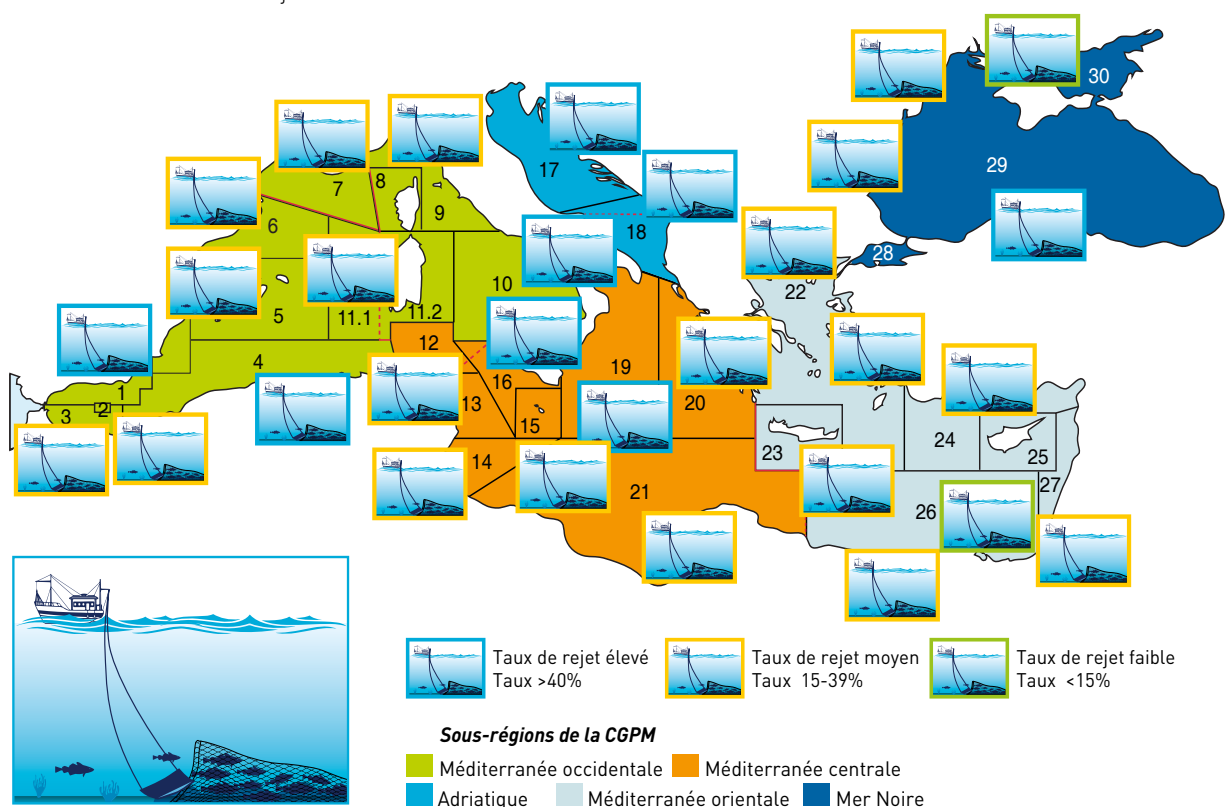


Figure 82 - Chalutage sur le fond : comportement en matière de rejet de prises accessoires
(Source : FAO, 2018b)

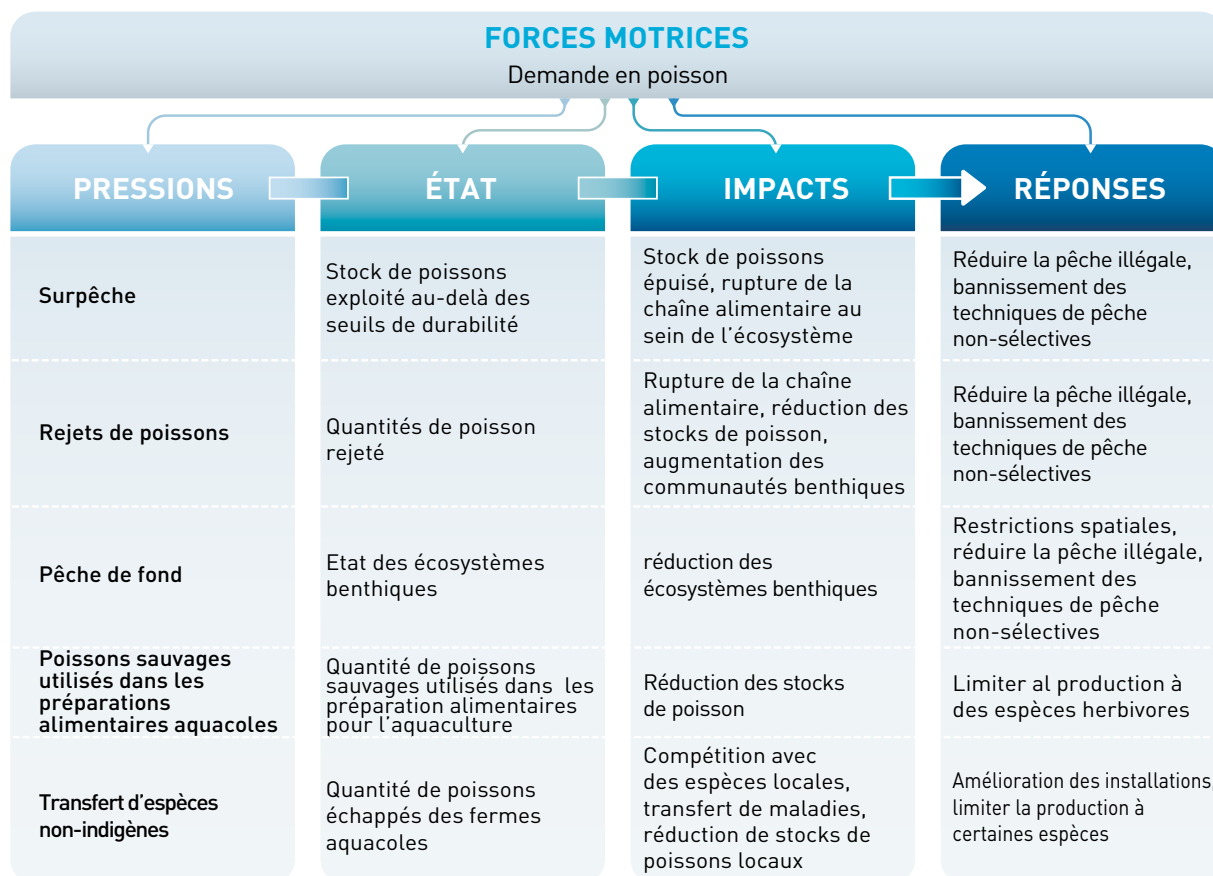


Figure 83 - Pressions de la pêche et l'aquaculture sur l'environnement marin et côtier

L'examen du type de combustible qui sera consommé dans les décennies à venir montre que les combustibles fossiles devraient clairement continuer à dominer la demande énergétique, dans le cas du scénario de référence (77 %) et du scénario proactif (67 %) (OME, 2018). La demande énergétique viendra majoritairement du transport et de l'électricité.

Tendances en matière de production d'énergie

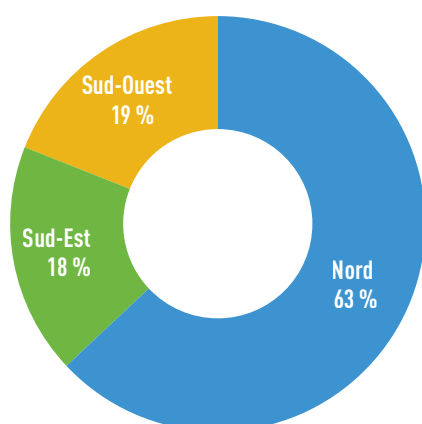


Figure 84 - Demande méditerranéenne d'énergie primaire par sous-région, 2015

[Source : Observatoire méditerranéen de l'énergie – OME, 2018]

La production totale d'énergie augmente depuis 1990, avec 549 Mtep en 2015. Cette augmentation a été principalement portée par le Nord (0,6 % de l'augmentation annuelle) devant le Sud-Ouest (0,3 %). D'autre part, le Sud-Est a vu sa part de production décliner de 10 % à 8% depuis 1990 (OME, 2018).

Indépendamment du scénario, les combustibles fossiles restent la source d'énergie dominante dans le bouquet énergétique primaire de la région et le pétrole restera le combustible dominant, la demande de la région en pétrole continuant à augmenter, en particulier en tant que carburant pour les transports. La production de pétrole et de gaz *offshore* était estimée à 87 Mtep en 2011, dont 19 Mtep pour le pétrole brut et 68 Mtep pour le gaz naturel produit sur les plus de 200 plateformes *offshore* actives en Méditerranée. Les réserves méditerranéennes de pétrole représentent 4,6 % des réserves mondiales et elles sont presque totalement situées au large des côtes algérienne, libyenne et égyptienne (Pianté & Ody, 2015). De nombreuses zones de production sont aussi situées au large des côtes grecque et turque et d'importantes réserves de gaz ont été récemment découvertes dans le bassin est méditerranéen. Il se pourrait que l'exploration *offshore* en cours dans le bassin est méditerranéen, ainsi que dans le bassin du delta du Nil et le bassin égéen, puisse révéler d'importantes réserves de pétrole et de gaz qui pourraient transformer les écosystèmes et les économies de la Méditerranée orientale.

De 1990 à 2015, les pays du Nord ont vu leur part de la production totale d'électricité en Méditerranée passer

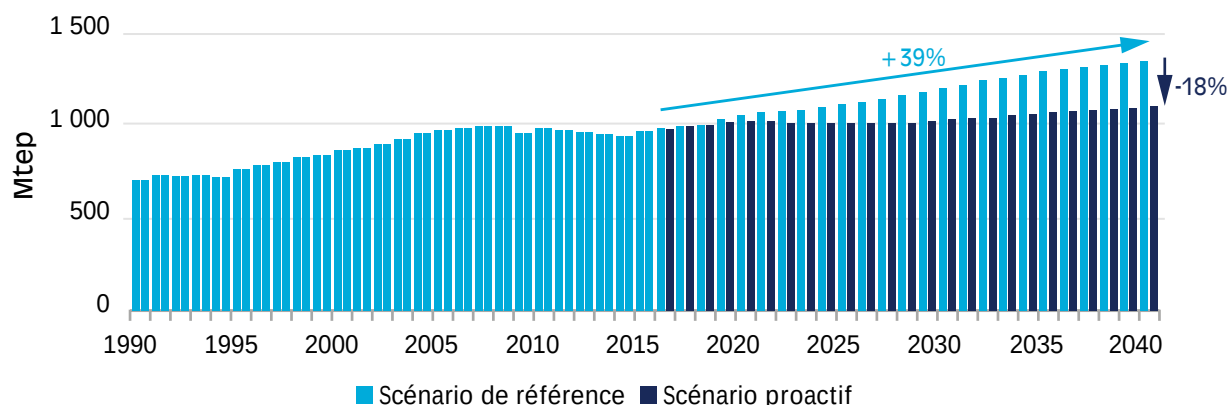


Figure 85 - Demande méditerranéenne d'énergie primaire par scénario, 1990-2040

[Source : OME, 2018]

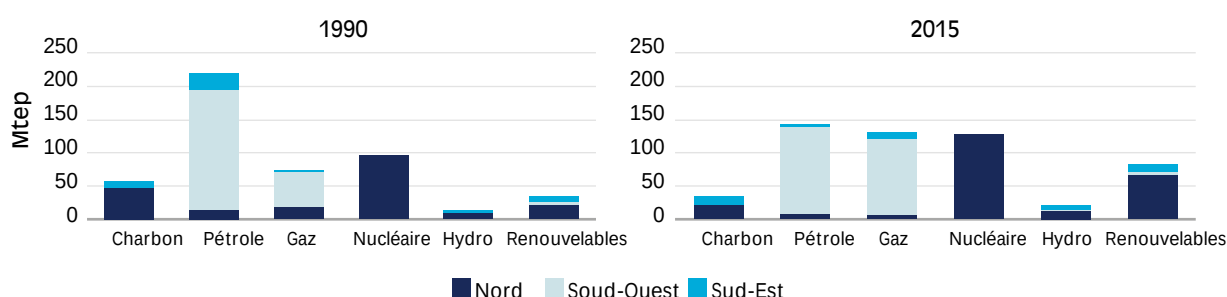


Figure 86 - Production méditerranéenne d'énergie primaire en 1990 et 2015

[Source : OME, 2018]

de 84 % à 65 %. Le Sud-Ouest et le Sud-Est ont presque doublé leur part, à 17 % et 19 % respectivement. Dans le scénario de référence et le scénario proactif de l'Observatoire Méditerranéen de l'énergie (OME), la région Nord produira d'ici 2040 environ 50 % de toute l'électricité, alors que le Sud-Ouest et le Sud-Est en produiront tous les deux environ 25 % [OME, 2018]. Actuellement, le mix de production de la région Nord est varié alors que le Sud de la Méditerranée dépend principalement du gaz naturel, à l'exception de la Turquie et du Maroc, fortement tributaires du charbon pour leur production d'électricité [OME, 2018]. Avec les politiques actuelles, la part des énergies renouvelables autres qu'hydrauliques dans le bouquet énergétique devrait augmenter. Dans le scénario de référence, elle progressera d'environ 2,3 % par an pour représenter 24 % de l'énergie fournie d'ici 2040. Dans le scénario proactif, la fourniture d'énergies renouvelables augmenterait de 3,4 % par an pour représenter 40 % de l'énergie fournie. Ces tendances en matière d'énergies renouvelables autres qu'hydrauliques sont soutenues dans les pays du Nord de la Méditerranée comme dans ceux du Sud et de l'Est (Figure 88) [OME, 2018].

4.3.2 Pressions sur l'environnement

Les principales pressions du secteur de l'énergie sur l'environnement marin et côtier sont les émissions de **gaz à effet de serre (GES)**, qui résultent de la production et l'utilisation d'énergie, et le **bruit sous-marin** et les **rejets accidentels**, qui résultent de la production *offshore* de

pétrole et de gaz et du transport des combustibles fossiles. (Figure 90) présente une synthèse de l'interaction des pressions avec l'environnement marin et côtier.

Émissions : La principale émission de gaz à effet de serre par le secteur de l'énergie est le CO₂. Les pays méditerranéens sont responsables d'environ 6 % des émissions de CO₂ dans le monde. Les émissions méditerranéennes de CO₂ relatives à l'énergie sont passées de 1,575 MtCO₂ en 1990 à 2,013 MtCO₂ en 2015, dont 45 % provenant des pays du Nord de la Méditerranée, et 55 % des pays du Sud [OME, 2018]. Dans les scénarios étudiés pour l'horizon 2040, la part des émissions de CO₂ devrait diminuer dans le Nord de 9 % à 13 % et augmenter dans le Sud, également de 9 % à 13 % [OME, 2018]. Le secteur de l'énergie est également une source importante d'émissions de dioxyde de soufre, facteur d'acidification des océans. Ni la tendance actuelle des émissions de CO₂ dues à l'utilisation de l'énergie ni les engagements nationaux ne répondent aux objectifs de température de l'Accord de Paris et les émissions impacteront fortement l'environnement méditerranéen par le changement climatique et les effets associés.

Les pays méditerranéens peuvent réagir avec des CDN plus ambitieuses pour respecter l'objectif de 1,5 °C, ce qui réduirait fortement les impacts du changement climatique. Cela supposerait une transformation rapide du secteur de l'énergie vers les énergies renouvelables. D'autres mesures pouvant permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre sont l'adoption d'une

Les combustibles fossiles restent subventionnés dans les pays méditerranéens

(Source : OECD & IEA, 2019)

Les subventions aux combustibles fossiles minent les efforts visant à atténuer le changement climatique et aggravent les problèmes locaux de pollution. Elles exercent également une pression sur les budgets publics et faussent les prix qui influencent les décisions de nombreux producteurs, investisseurs et consommateurs, perpétuant ainsi les technologies anciennes et les modes de production consommateurs d'énergie.

Les subventions aux combustibles fossiles n'affichent actuellement pas une tendance claire à la baisse dans les pays méditerranéens. Sur les dix pays pour lesquels des données sur les subventions aux combustibles fossiles sont disponibles, un seul (la France) a connu leur abandon progressif régulier sur les dix dernières années. La plupart des pays étudiés montrent une augmentation des subventions aux combustibles fossiles sur la même période.

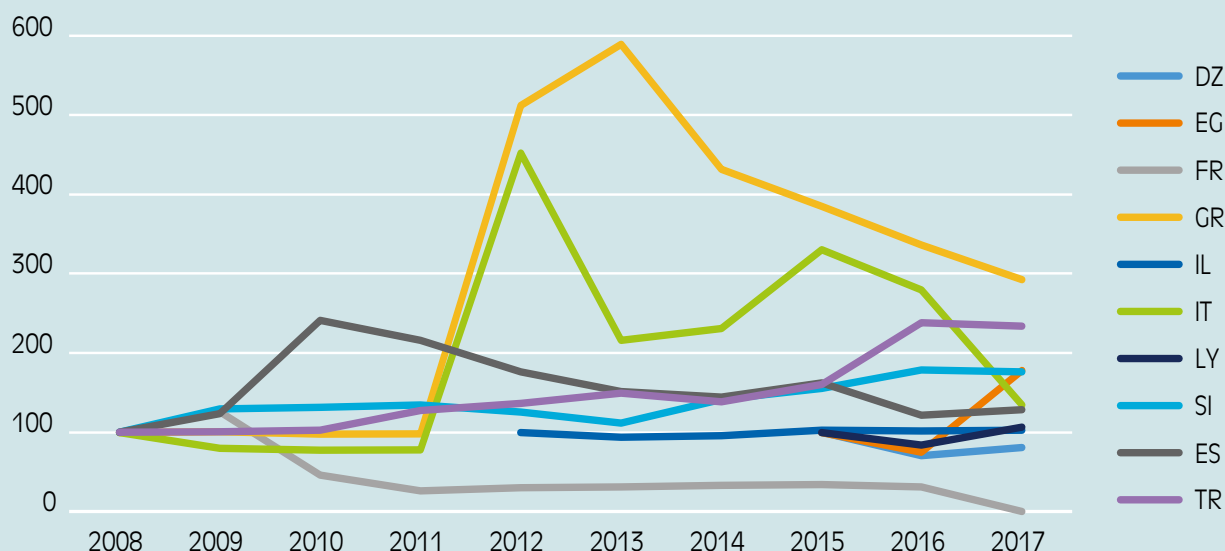


Figure 87 - Évolution indexée du soutien gouvernemental aux combustibles fossiles dans les pays méditerranéens 2008=100

[Source : sur la base de OECD & IEA, 2019] Nota : (i) Données disponibles pour 2015-2017 uniquement avec 2015=100 pour l'Algérie, l'Égypte, la Libye ; (ii) Soutien gouvernemental pour les combustibles fossiles en Israël = 0 de 2008 à 2011)

En Israël, entre 2008 et 2012, les subventions aux combustibles fossiles n'existaient pas. Elles ont fortement augmenté en 2012 simultanément avec la découverte du champ gazier de Tamar dans le bassin Est méditerranéen et représente depuis environ 480 millions de shekels israéliens, soit environ 120 millions d'euros par an. Le soutien accordé aux combustibles fossiles depuis 2012 concerne exclusivement le gaz naturel, y compris les subventions pour la conversion d'usines au gaz naturel et l'accord sur le gaz entre Electric Corporation et le champ gazier de Tamar.

En Grèce, le soutien aux combustibles fossiles a augmenté après la crise de la dette du gouvernement grec en 2011, avec un ensemble de mesures gouvernementales incluant des mécanismes de recouvrement des coûts variables pour les dépenses liées aux combustibles. La mesure budgétaire la plus importante fut le subventionnement de petits générateurs et générateurs hors réseaux à pétrole sur des îles grecques éloignées. Une autre mesure introduite est un remboursement d'impôt pour les carburants utilisés dans les bateaux pour le tourisme en Grèce.

En Italie, la consommation de combustibles fossiles semble avoir fortement augmenté depuis 2009, principalement à cause d'un manque de données sur la valeur de certaines mesures introduites avant 2009. Depuis 2012, une augmentation insignifiante des crédits d'impôt sur le gasoil pour les camions et des réductions de TVA sur l'électricité à usage domestique sont à noter. D'autres mesures contributives ayant également augmenté depuis 2012 concernent le soutien pour les carburants dans le secteur agricole ainsi que dans le transport aérien et la navigation dans les eaux de l'UE. Les exemples de mesures conduisant au soutien pour les combustibles fossiles en Italie incluent la baisse des taux des redevances appliquées à la production *offshore* et aux 20 000 premières tonnes de pétrole produites à terre chaque année. Une disposition semblable s'applique au gaz naturel pour les 25 premiers millions de mètres cubes extraits.

En Turquie, le nouveau régime d'incitation à l'investissement de 2012 propose des niveaux de soutien plus élevés pour les investissements dans le charbon et le pétrole que pour les projets d'énergies renouvelables. Le Plan stratégique 2015-2019 du Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles définit les activités d'exploration de pétrole et de gaz comme un objectif prioritaire pour réduire la dépendance aux importations de charbon, de pétrole et de gaz et accroître l'utilisation du charbon domestique. Une autre mesure en place en Turquie, qui a profité à plus de deux millions de foyers en 2017, concerne la fourniture, par les autorités locales, de charbon aux familles pauvres pour le chauffage.

Le poids des subventions aux combustibles fossiles par rapport à l'économie nationale varie selon les pays étudiés. Alors qu'elles peuvent représenter plus de 13 % en Libye, environ 8 % en Égypte et près de 7 % en Algérie, les subventions aux combustibles fossiles représentent moins de 1 % du PIB dans tous les autres pays étudiés.

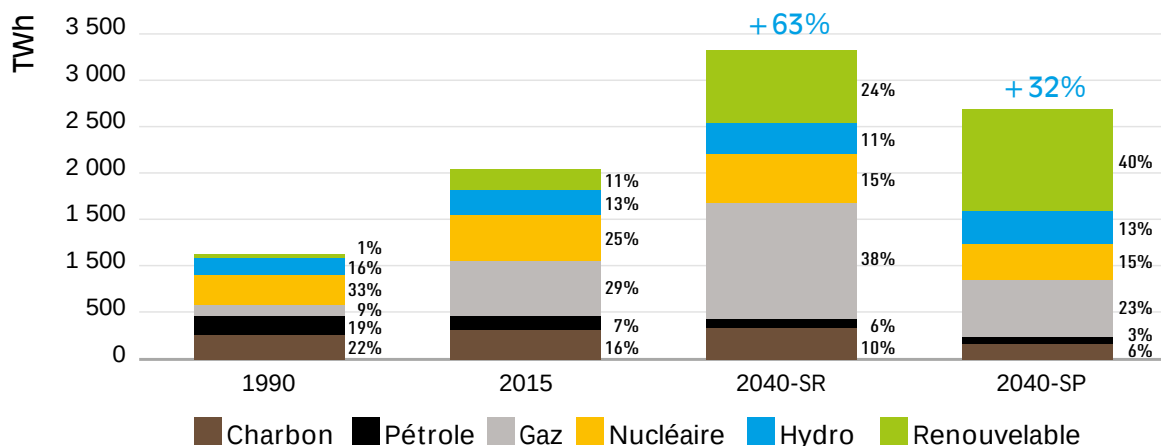


Figure 88 - Production d'énergie en Méditerranée par type en 1990-2040

[Source : OME, 2018]

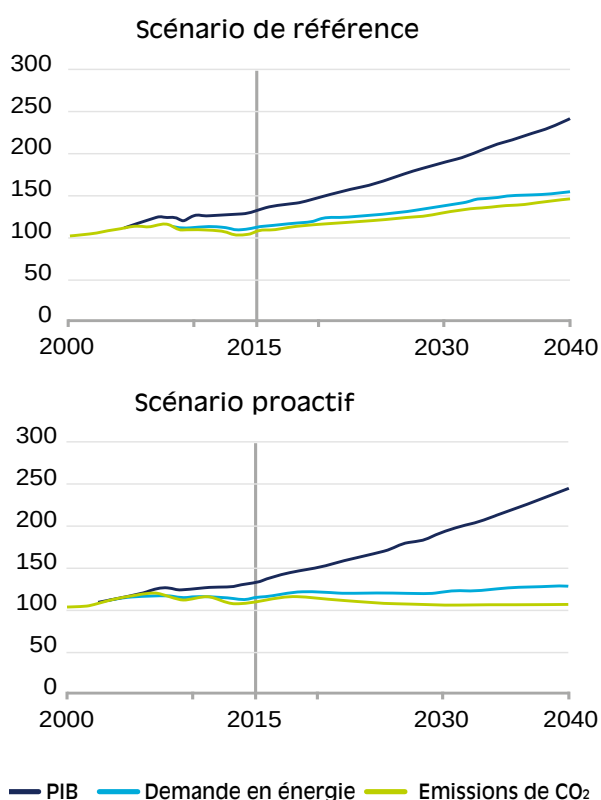


Figure 89 - Émissions de CO₂ dans la région méditerranéenne pour chaque scénario

[Source : OME, 2018]

taxe ambitieuse sur les émissions de gaz à effet de serre, leur plafonnement et l'abandon progressif des subventions aux Ni la tendance actuelle des émissions de CO₂ dues à l'utilisation de l'énergie ni les engagements nationaux ne répondent aux objectifs de température de l'Accord de Paris et les émissions impacteront fortement l'environnement méditerranéen par le changement climatique et les effets associés.

Les pays méditerranéens peuvent réagir avec des CDN plus ambitieuses pour respecter l'objectif de 1,5 °C, ce qui réduirait fortement les impacts du changement climatique. Cela supposerait une transformation rapide du secteur de l'énergie vers les énergies renouvelables. D'autres mesures pouvant permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre sont l'adoption d'une taxe ambitieuse sur les émissions de gaz à effet de serre, leur plafonnement et l'abandon progressif des subventions aux combustibles fossiles.

Bruit sous-marin : Les principaux impacts du bruit sous-marin sont les changements comportementaux des espèces, comme l'alimentation et l'accouplement, qui entraînent une baisse des populations, ainsi que les dommages physiques, comme la rupture des tissus et organes, pouvant provoquer la mort des poissons et des mammifères marins (Hawkins & Popper, 2016). Les principales réponses devraient être essentiellement axées sur la désignation de zones de restriction, le développement de technologies plus silencieuses et l'interdiction des technologies et techniques bruyantes.

Rejets accidentels : La majorité des déversements (hydrocarbures et autres substances) provenant des activités de forage et d'exploration *offshore* ont constitué une source mineure de pollution marine par rapport à l'industrie du transport. Le transport d'hydrocarbures fait également partie du secteur de l'énergie. Entre 1970 et 2009, l'Italie a été le théâtre de la plupart des accidents (16), devant la Grèce (5) et l'Espagne (3) (Pianté & Ody, 2015). 44 % de la région méditerranéenne, notamment, fait l'objet de contrats ou de désignations pour des activités d'exploration pétrolière et gazière. Les déversements d'hydrocarbures provoquent la diminution du plancton, des dommages physiques sur les stocks halieutiques et les mammifères marins et les oiseaux, ce qui engendre un déclin des populations.⁵¹ Le déversement d'autres produits chimiques aggrave les effets de la pollution, comme la bioaccumulation et la bioamplification des organismes marins. Le principal instrument régional pour lutter contre les déversements *offshore* est le Protocole « *Offshore* » de la Convention de Barcelone, qui est entré en vigueur en 2013.

⁵¹ www.oilspillresponseproject.org/wp-content/uploads/2017/01/Impacts_on_marine_ecology_2016.pdf, p.15, 16 et 30.

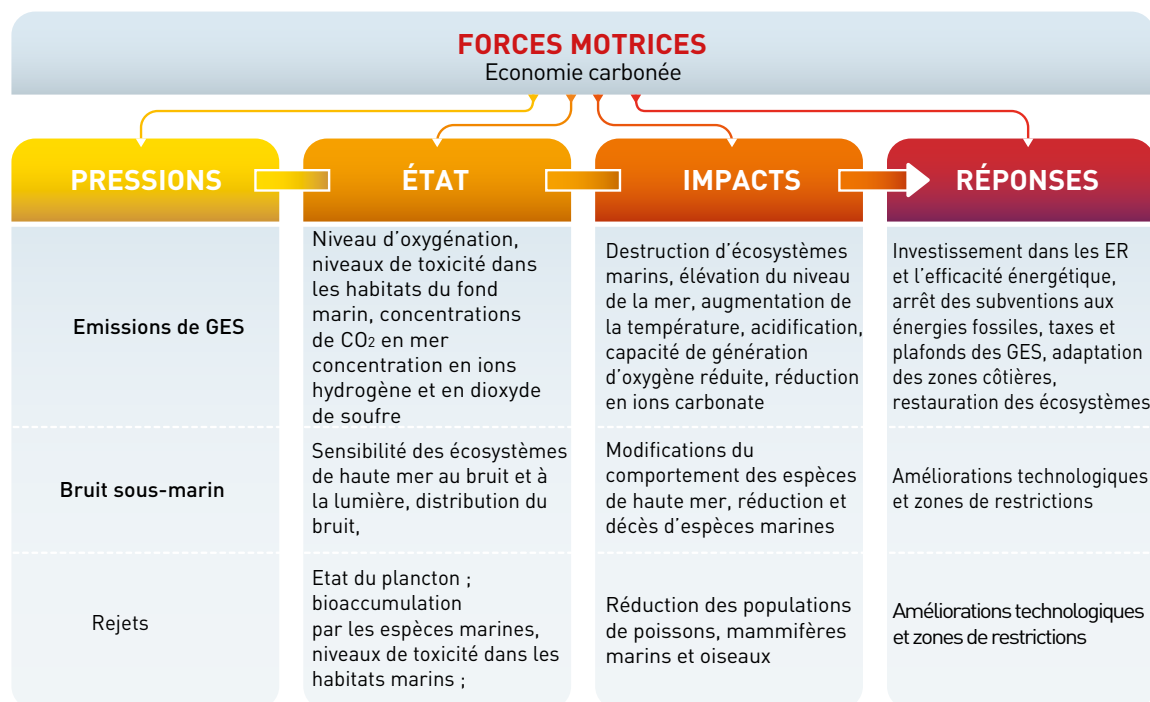


Figure 90 - Pressions du secteur de l'énergie sur l'environnement marin

Les principales réponses devraient être essentiellement axées sur l'amélioration de la technologie, la désignation de zones de restriction et la mise en place d'installations embarquées efficaces de prévention de la pollution.

4.3.3 Dépendance à la disponibilité des ressources naturelles et à la qualité des écosystèmes

La région méditerranéenne est globalement fortement dépendante de l'importation de combustibles fossiles. En 2015, elle a importé 430 Mtep de combustibles fossiles, soit un taux de dépendance énergétique de 44 %. Les pays du Nord de la Méditerranée importent 90 % de leurs combustibles fossiles alors que les pays du Sud n'en importent qu'environ 20 %.

Selon le scénario de référence - dans lequel les pays

réalisent uniquement leurs CDN sans réserve - les pays exportateurs de combustibles fossiles, comme l'Algérie et l'Égypte, devront réduire leurs exportations pour répondre à leurs demandes énergétiques domestiques. Les pays importateurs, en particulier dans le Sud, devront à leur tour améliorer leur efficacité énergétique et accroître leur part de sources d'énergie renouvelables. Néanmoins, dans un scénario proactif, où les pays réalisent entièrement leurs CDN, les importations de combustibles fossiles en 2040 pourront être réduites de plus de la moitié, ce qui ramènerait le taux de dépendance aux importations de combustibles fossiles à environ 23 % (OME, 2018).

4.3.4 Allons-nous vers une économie verte et bleue ?

Jusqu'au début des années 2000, les technologies énergétiques renouvelables étaient pratiquement

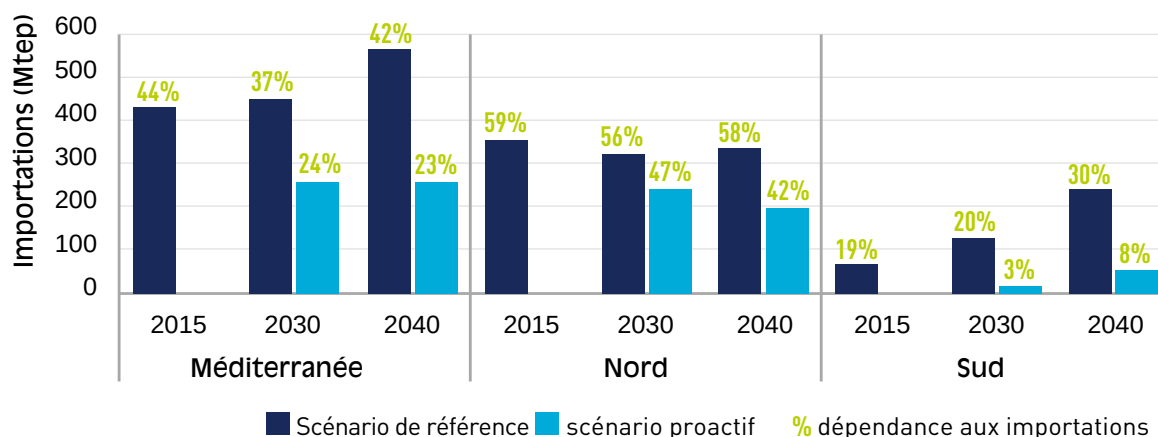


Figure 91 - Volumes nets d'échanges des combustibles fossiles et dépendance énergétique

[Source : OME, 2018]

inexistantes dans la région méditerranéenne, à l'exception de l'énergie hydraulique, de la biomasse et de la géothermie. Entre 2000 et 2015, la production des énergies renouvelables non hydrauliques a plus que doublé. Aujourd'hui, les technologies énergétiques renouvelables sont principalement présentes dans le secteur de l'électricité et la capacité augmente plus rapidement que le gaz naturel. Les énergies renouvelables atteignent actuellement 107 Mtep, soit 11 % de la fourniture énergétique totale méditerranéenne. Environ 80 % de la fourniture d'énergies renouvelables de la région est située dans les pays de la rive Nord (84 Mtep), les 23 Mtep restants étant principalement en Turquie (15 Mtep) (OME, 2018).

La marge de progression pour la transition énergétique vers une économie verte et bleue dans les PSEM est donc importante. En effet, c'est le Sud qui a le plus fort potentiel en matière d'énergie renouvelable, en particulier l'énergie solaire.

En 2040, la part des énergies renouvelables serait de 34 % de la production totale d'énergie selon le scénario de référence de l'OME et de 52 % selon le scénario proactif, les PNM arrivant largement en tête dans les deux scénarios (OME, 2018).

Dans tous les cas, aucun scénario ne décarbone la consommation d'énergie en Méditerranée et ne répond aux objectifs de l'Accord de Paris. Pour que la Méditerranée

Région	2015	2040	
		Scénario de référence	Scénario proactif
Nord	28%	52%	76%
Nord-Est	36%	36%	48%
Sud-Ouest	6%	15%	30%
Sud-Est	23%	23%	36%
Total Méditerranée	25%	34%	52%

Figure 92 - Parts de la production d'électricité renouvelable par scénario, 2015 et 2040

[Source : OME, 2018]

évolue vers une économie durable, les pays devraient adopter les mesures réglementaires nécessaires pour atteindre des objectifs ambitieux en matière de déploiement des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique afin de parvenir aux objectifs de l'Accord de Paris.

En outre, la décentralisation et la numérisation des systèmes énergétiques sont cruciaux pour stimuler le potentiel des systèmes d'énergies renouvelables, les pays dépendant d'une diversité de sources d'énergie renouvelable qui s'adaptent au mieux à leur environnement national.

Enfin, parvenir à une économie durable dépend fortement du niveau d'investissement dans la transition énergétique. Afin de respecter le scénario proactif de l'OME (qui ne répond toutefois pas à l'Accord de Paris) la région devrait investir plus de 3 300 milliards d'euros dans le système énergétique, dont 40 % pour des mesures d'efficacité énergétique et 34 % pour la production d'énergie (OME, 2018).

4.4 Tourisme

Le tourisme a été progressivement reconnu comme un secteur économique clé dans le PNUE/PAM - Convention de Barcelone avec le Protocole relatif à la protection de



Programme marocain d'investissement dans les énergies renouvelables à l'horizon 2020

[Source : Agence marocaine pour l'énergie durable (MASEN)]

Les perspectives de développement pour l'énergie renouvelable au Maroc sont très favorables :

- Potentiel éolien estimé à 25 000 MW, dont 6 000 MW peuvent être produit d'ici 2030 ;
- Potentiel solaire illustré par 3 000 heures d'ensoleillement par an et 5 KWh/m²/jour de rayonnement ;
- Potentiel hydraulique important pour des microcentrales hydroélectriques : plus de 200 sites peuvent être exploités ;
- Potentiel de biomasse important ;
- Infrastructures énergétiques de transit très développées ;
- Cadre législatif et institutionnel pour accélérer la mise en œuvre des projets de développement d'énergies renouvelables.

Le programme marocain d'investissement dans les énergies à l'horizon 2020 est estimé à environ 19 milliards de dollars US, ce qui devrait créer quelque 50 000 emplois. Le programme prévoit que la part d'énergie électrique installée dans l'énergie renouvelable (éolienne, solaire et hydraulique) atteindrait 42 % du bouquet énergétique d'ici 2020 (52 % d'ici 2030) et permettrait d'économiser 2,5 millions de tonnes équivalent pétrole (tep) en combustible, soit près de 1,25 milliard de dollars US, et d'éviter 9 millions de tonnes d'émissions de CO₂ par an.

la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre de 1980, qui identifie le tourisme comme une activité économique à prendre en compte pour définir les priorités pour des plans d'action, et le Plan d'action de 2015 sur la Consommation et la Production Durables (CPD) fixant un cadre par objectif pour promouvoir le tourisme durable dans les aires marines et côtières protégées des pays du Sud de la Méditerranée, à savoir l'Algérie, l'Égypte, l'État de Palestine, Israël, la Jordanie, le Liban, le Maroc, et la Tunisie.

4.4.1 Présentation générale du secteur

La région méditerranéenne a développé avec le temps une combinaison unique de tourisme maritime et côtier, synonyme de nombreux emplois et de richesse économique. La croissance économique générée par le développement des activités touristiques s'est souvent faite au détriment de l'intégrité environnementale et de l'équité sociale. Dépendance au tourisme balnéaire de masse (dit 3S - sea-sand-sun), altération culturelle, pollution de l'environnement, épuisement des ressources, vulnérabilité au changement climatique, insécurité géopolitique, instabilité sociale et précarité de l'emploi sont autant de problématiques qui menacent la pérennité du secteur du tourisme, et en général du bien-être des communautés côtières, dans la région méditerranéenne. Le tourisme,

l'une des activités économiques majeures dans les pays méditerranéens, peut contribuer de manière positive au développement local, à la protection de l'environnement et à la cohésion sociale uniquement s'il est correctement géré, surveillé et supervisé. Des stratégies à long terme, des collaborations de parties prenantes multiples et des politiques publiques pertinentes sont essentielles pour promouvoir un tourisme véritablement durable en Méditerranée.

Avec la combinaison unique d'un climat tempéré, d'un patrimoine historique et culturel riche, de ressources naturelles exceptionnelles et de la proximité de marchés émetteurs majeurs, la région méditerranéenne est devenue la première destination touristique du monde, avec environ 360 millions d'arrivées de touristes internationaux (ATI) dans les pays méditerranéens, soit environ 27 % du nombre total de touristes dans le monde en 2017 (UNWTO, 2019). Les ATI sont passées de 58 millions en 1970 à 500 millions prévues à l'horizon 2030 (UNWTO, 2019). En 2017, environ la moitié de ces arrivées, 170 millions, concernent les zones côtières méditerranéennes, aggravant la concentration des pressions anthropiques dans ces zones, en particulier pendant la période estivale.

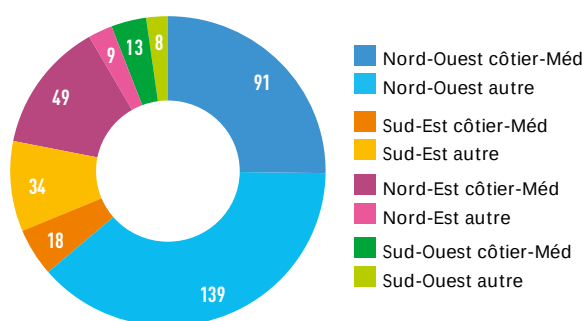


Figure 93 - Arrivées de touristes internationaux (ATI) méditerranéennes côtières et ATI non-côtières dans les sous-régions méditerranéennes, en millions d'ATI, 2017
(Source : estimations d'eco-union sur la base d'Eurostat, de l'OMT et de sources nationales, 2019)

Les cinq premières destinations qui accueillent la plupart des arrivées de touristes internationaux dans les pays méditerranéens, sont la France (86,9 millions d'ATI), l'Espagne (81,8 millions), l'Italie (58,3 millions), la Turquie (37,6 millions) et la Grèce (27,2 millions). Elles représentaient plus de 82 % des ATI totales de la région en 2017. Les taux de croissance d'ATI les plus élevés sur dix ans ont été enregistrés en Albanie (de 1,2 million en 2008 à 4,6 millions en 2017) et en Bosnie-Herzégovine (de 322 000 en 2008 à 922 000 en 2017).

Le tourisme est l'un des secteurs économiques les plus importants de la région méditerranéenne, synonyme de valeur économique élevée, notamment pour les pays (ou régions de pays) peu développés au niveau industriel ou agricole. Comme l'illustre la figure 95, le secteur touristique contribue dans la région à 11,3 % du PIB⁵², 11,5 % de l'emploi, 11,5 % des exportations et 6,4 % des investissements (WTTC, 2015).

Le secteur du tourisme reste volatil et sensible aux turbulences externes et internes : conflits sociaux et agitation politique ; attentats terroristes et insécurité ; ralentissement économique et chômage ; et changement économique et dégradation de l'environnement. L'effet récent de tels chocs est le principe des vases communicants, c.-à-d. le fait qu'une partie des flux de touristes à destination des pays du Sud de la Méditerranée (littoral mais également centres historiques et sites archéologiques) soit déviée vers des destinations similaires dans le Nord de la Méditerranée, considérées comme plus sûres et attractives.

Depuis les Printemps arabes, notamment en 2011, le nombre d'arrivées de touristes internationaux a considérablement diminué dans les pays concernés. En Égypte, il a chuté de près de 46 % en 2011 pour n'augmenter que légèrement après 2013. En Tunisie, les arrivées internationales ont diminué de plus de 20 % après la révolution de 2011, inversant la tendance haussière antérieure. En Turquie, les attentats terroristes et la tentative de coup d'état de 2015 et 2016 ont engendré une baisse des arrivées de touristes internationaux. Dans le cas de l'Égypte, de la Tunisie et de la Turquie, les niveaux antérieurs du tourisme

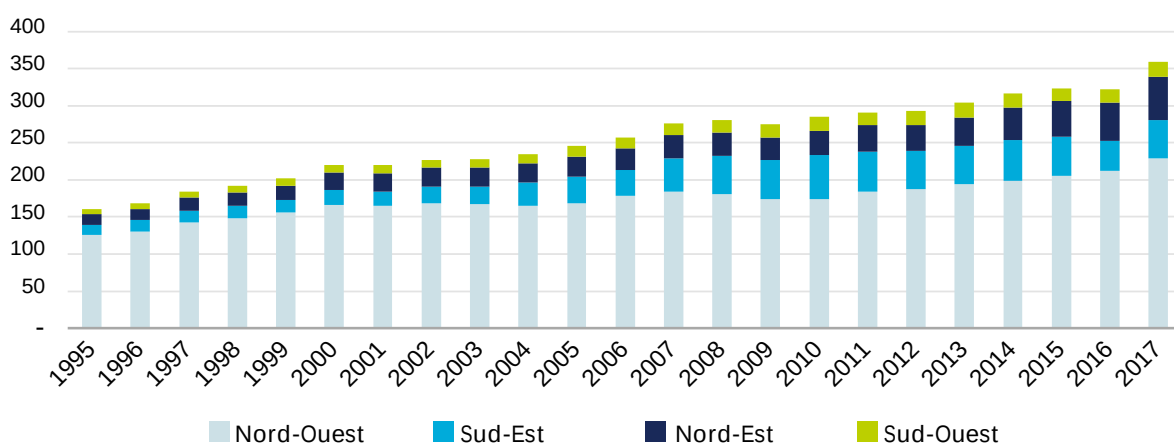


Figure 94 - Arrivées de touristes internationaux (ATI) en Méditerranée, en millions, 1995-2017
(Source : à partir de UNWTO, 2019)

⁵² Lorsque les impacts directs et indirects sont pris en compte.

international n'ont été retrouvés que récemment, en 2018⁵³. Ce changement de tendance a pu bénéficier aux pays de la rive Nord, qui ont vu leurs arrivées croître pendant cette période. En France, par exemple, alors que la croissance des arrivées de touristes internationaux était de -1,2 % entre 2009 et 2010, elle a atteint 38,5 % l'année suivante. De la même manière, en Italie, elle était de 3,9 % entre 2009 et 2010 et de 24,9 % entre 2010 et 2011.

4.4.2 Pressions sur l'environnement

Le tourisme est un gros consommateur de ressources naturelles : l'eau, une ressource extrêmement rare dans de nombreuses zones côtières ; les denrées alimentaires,

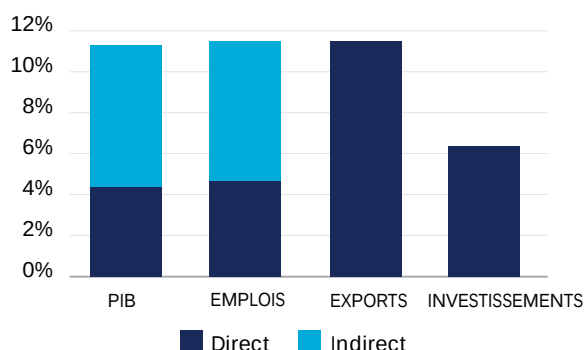


Figure 95 - Impact économique du tourisme méditerranéen
[Source : Plan Bleu, 2016 d'après des données WTTC, 2015]

exerçant parfois une pression sur la production locale et conduisant à la surpêche ; l'électricité et les installations de chauffage/climatisation, ce qui en fait un gros consommateur d'énergie. Le tourisme côtier est une source d'impacts environnementaux graves, notamment de pollution marine et de l'eau douce en raison du rejet d'eaux usées et de la décharge sauvage de déchets solides.

Le tourisme en Méditerranée dépend fortement du patrimoine naturel de la région, les services écosystémiques associés représentant plus des deux tiers de la valeur totale des services écosystémiques de la Méditerranée (UNEP/MAP, 2012). Cela montre que la majorité des services fournis par les écosystèmes côtiers et marins sont exploités pour les

besoins du tourisme (BleuTourMed, 2018). En outre, l'offre et la demande touristiques ont tendance à se concentrer dans les zones côtières, ce qui engendre des disparités territoriales entre les zones à forte fréquentation (qui recueillent la majeure partie des bénéfices économiques) et l'arrière-pays, où les activités touristiques sont moins développées. Le changement climatique pourrait provoquer des redéploiements géographiques et temporels des flux de touristes, remettant ainsi en question la rentabilité des investissements lourds dans les zones côtières (tourisme balnéaire et estival).

Au vu de l'état actuel du tourisme en Méditerranée (Plan Bleu, 2016), il est impossible de nier que les pressions anthropiques menacent gravement la durabilité environnementale et sociale des destinations et la viabilité économique du secteur. Les bénéfices du tourisme de masse sur les populations locales, en particulier, sont très discutables : les grands opérateurs internationaux, qui fournissent à la fois demande (groupes de touristes internationaux) et offre (complexes touristiques, croisières, etc.), peuvent prélever la majeure partie de la valeur économique créée (fuites économiques). Malgré une prise de conscience croissante des risques sociétaux liés au développement touristique, les principes de durabilité ne sont pas encore largement appliqués en matière de gestion des infrastructures et des destinations. Figure 96). résume les problématiques clés relatifs aux principaux piliers de la durabilité dans le secteur touristique.

Les principales pressions du secteur du tourisme sur l'environnement sont les déchets marins, l'occupation des sols côtiers, la dégradation des habitats, les émissions atmosphériques, la consommation d'eau et la génération d'eaux usées, ainsi que la proximité avec les aires naturelles sensibles (figure 98) illustre l'interaction des pressions avec l'environnement marin et côtier.

Déchets marins : La forte saisonnalité des déchets marins sur les plages montre que le tourisme en est une source importante (UNEP/MAP, 2017a) (voir la section ci-dessous sur les déchets marins). Les destinations touristiques peuvent adopter de nombreuses actions pour lutter contre les déchets marins. Les autorités locales peuvent par exemple améliorer les systèmes de gestion des déchets, moderniser les systèmes d'évacuation des eaux usées et développer des lignes directrices pour la gestion de leurs



Figure 96 - Problématiques clés du tourisme en Méditerranée
[Source : Plan Bleu, 2016]

⁵³ Selon les annonces de l'OMT, mais en attente de rapports officiels.



Pressions de la navigation de plaisance

Les zones côtières méditerranéennes sont très attractives pour la navigation de plaisance. Le secteur de la navigation de plaisance connaît des changements structurels avec une légère baisse générale des commandes de bateaux neufs au niveau mondial et la multiplication par deux, dans le même temps, des commandes mondiales de méga-yachts (>60 m) entre 2007 et 2014 (Boat International, 2019), dont environ 50 % naviguent en Méditerranée. La navigation de plaisance, notamment la croissance rapide du yachting (navires >24 m), engendre d'importants problèmes environnementaux et socioéconomiques dans la mesure où les yachts et les infrastructures associées (ports, marinas, etc.) peuvent menacer la faune et les habitats marins et entrer en conflit avec d'autres secteurs allant des plaisanciers aux pêcheurs professionnels. Les impacts environnementaux de la navigation de plaisance font l'objet d'une attention croissante, interrogeant sur la gestion de la navigation et du yachting. L'impact destructeur de l'ancrage sur les herbiers de posidonie, qui augmente avec la taille du bateau, est particulièrement préoccupant.

déchets côtiers. Les gouvernements régionaux peuvent mettre en place des taxes dissuasives, comme l'écotaxe touristique durable des îles, qui s'applique à toutes les installations d'hébergement de touristes et dont les recettes sont investies dans la protection, la préservation et la restauration de l'environnement des Baléares (Sustainable Balearic Islands, 2019).

Développement côtier : Le développement des infrastructures liées au tourisme, y compris les complexes hôteliers et touristiques, les marinas et les terminaux de croisière, etc. sur le littoral méditerranéen contribue fortement à son artificialisation (voir chapitre 5) et constitue une source majeure de fragmentation et de perte d'habitats. Les autorités devraient réagir en mettant en oeuvre des plans d'aménagement côtier intégrés qui considèrent le tourisme comme une pression majeure.



Déchets marins dans les destinations côtières

Les résultats du projet Blue Islands 2016, une évaluation des déchets marins à Majorque, en Sicile, à Malte, à Rab, en Crète, à Rhodes, à Mykonos et à Chypre, ont montré une forte saisonnalité des déchets marins. L'étude a indiqué que juillet est le mois où les déchets sont les plus nombreux sur les plages, avec une moyenne de 450 000 déchets par km² par jour sur les plages touristiques et 200 000 déchets par km² par jour sur les plages isolées. La plupart des déchets trouvés sur les plages sont constitués de plastique (36,8 %) et de mégots (30,6 %). Les micro-plastiques représentent 9,3 % de tous les déchets, les méso-plastiques (de 0,5 à 2,5 cm) 19,8 % et les macro-plastiques 7,7 %. La plage où la quantité de déchets marins est la plus grande est la plage de Marsaxlokk à Malte, devant les plages de Torà à Majorque, Golden Bay à Malte, Es Caragol à Majorque, Gnejna Bay à Malte et Sunrise Beach à Chypre (Universitat Autònoma de Barcelona, 2018).



Le tourisme est une menace grave pour le phoque moine de Méditerranée

Le phoque moine de Méditerranée, en danger critique, a besoin d'habitats dans des grottes ou sur des plages pour se reproduire. Nombre de ces espaces sont exploités pour le tourisme, ce qui a été un facteur majeur dans la forte baisse et à l'extinction du phoque moine de Méditerranée en France et en Corse, en Espagne et sur les îles Baléares, en Croatie, en Italie et en Sardaigne ainsi qu'en Tunisie. Sans changements radicaux, la pression actuelle du tourisme conduira probablement à l'extinction de l'espèce (WWF, 2001).

Émissions atmosphériques : Le secteur du tourisme est très dépendant des industries à fortes émissions de carbone, comme le transport et l'hébergement. Les émissions atmosphériques du secteur du tourisme, y compris les oxydes de soufre, d'azote et les émissions de gaz à effet de serre contribuent donc à l'acidification des océans alors que ces dernières engendrent également d'autres impacts liés au réchauffement climatique sur la mer, comme la hausse de la température et l'élévation du niveau de la mer, qui dégradent les écosystèmes marins. Entre 2009 et 2013, l'empreinte carbone du tourisme dans le monde est passée de 3,9 à 4,5 GtCO₂, soit quatre fois plus qu'estimé antérieurement, et représente environ 8 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (Lenzen *et al.*, 2018). La Méditerranée étant la première destination, elle représente donc une quantité importante d'émissions. Aucune étude n'a évalué la quantité d'émissions produites par le tourisme côtier et marin en Méditerranée. Les navires de croisière constituent une source importante d'émissions. En Grèce par exemple, les émissions des navires de croisière sont pratiquement inexistantes en hiver et elles s'élèvent à 800 tonnes d'émissions totales en août (Figure 97) (Papaeftimiou, Maragkogianni, & Andriosopoulos, 2016).

Les autorités peuvent agir en investissant fortement dans (la recherche et le développement pour) des transports propres, en promouvant un tourisme durable, en améliorant les normes d'efficacité dans le secteur et en introduisant un plafond de carbone et une taxe carbone efficace.

Consommation d'eau : Le tourisme, l'agriculture et l'industrie engendrent un stress important sur les réserves d'eau douce du bassin méditerranéen (UNEP/MAP, 2017a). Un touriste séjournant dans un hôtel consomme en moyenne quotidiennement un tiers d'eau de plus qu'un habitant. Les parcs aquatiques, les golfs et les autres installations touristiques et de loisirs sont d'importants consommateurs d'eau, notamment pendant la saison sèche (WWF, 2004). En conséquence, la demande intensive du secteur du tourisme en eau contribue à la construction de barrages et de réservoirs qui réduisent le débit des cours d'eau vers la mer. Alors que les impacts du débit réduit des cours d'eau sur l'environnement marin ne sont pas parfaitement connus, des effets négatifs sur les espèces marines

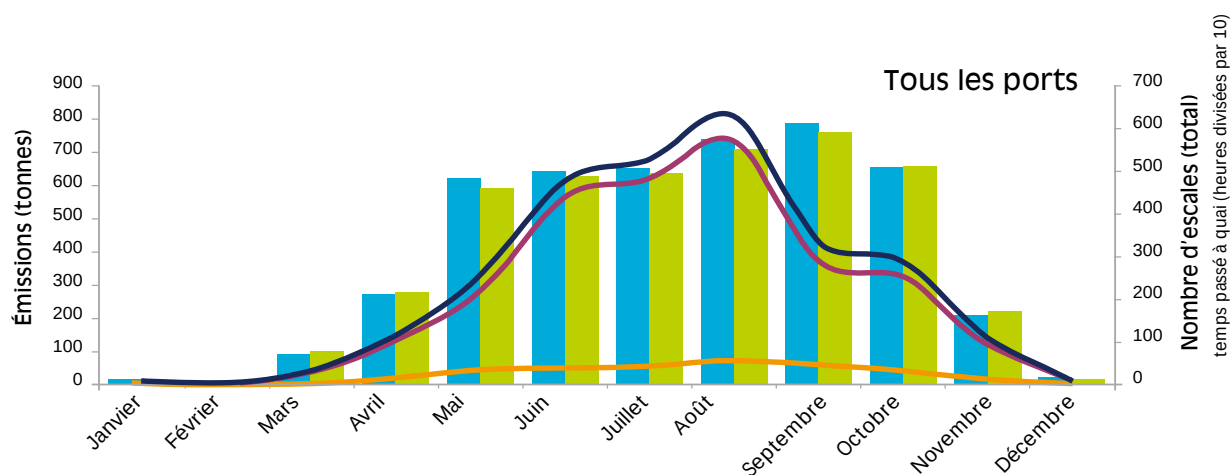


Figure 97 - Variation saisonnière des émissions des navires de croisière dans les ports grecs

[Source : Papaefthimiou, Maragkogianni & Andriosopoulos, 2016]

dépendantes d'habitats saumâtres existent certainement. Le débit réduit des cours d'eau entraîne également une intrusion d'eau salée dans les estuaires et les réseaux hydrographiques inférieurs, ce qui a des conséquences négatives sur les espèces dépendantes des estuaires et celles qui dépendent d'une salinité réduite pour une partie de leur cycle de vie (FAO, 1995).

Les autorités peuvent agir en promouvant le tourisme durable, en restreignant les pratiques consommatrices d'eau et en mettant en place des plans de conservation de l'eau.

Proximité avec des aires sensibles naturelles : Les infrastructures côtières artificielles engendrent des dommages irréversibles sur les paysages, les habitats et la biodiversité et la configuration du littoral en perturbant le transport des sédiments (UNEP/MAP, 2017a) et elles sont une source de pollution et d'érosion des plages. Une attention particulière devrait être portée à la dégradation des zones de transition, y compris les deltas, estuaires et lagunes côtières, qui constituent des zones cruciales de nourricerie pour la pêche commerciale et abritent des combinaisons d'espèces uniques en leur genre, et

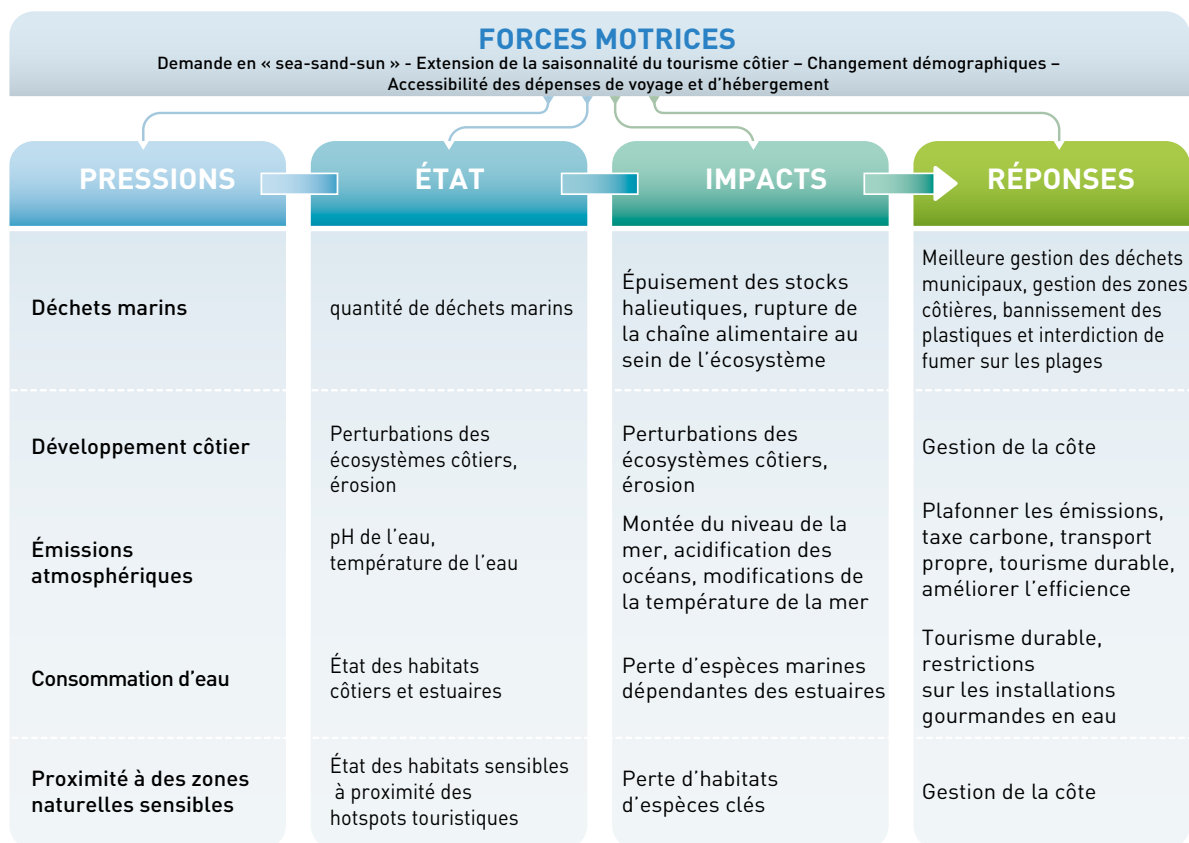


Figure 98 - Pressions exercées par le tourisme sur l'environnement marin

des zones côtières plus généralement (UNEP, 2012). Les autorités peuvent agir en mettant en œuvre des plans de gestion côtière fixant des normes minimales, en exigeant des systèmes de certification concernant l'utilisation de l'eau et en développant des lignes directrices.

4.4.3 Allons-nous vers une économie verte et bleue ?

Appel à une meilleure gouvernance

Le tourisme côtier, urbain et culturel a connu une croissance exponentielle aux cours des dernières décennies dans toute la région méditerranéenne. Les compagnies aériennes à bas coûts et les formules tout compris mettent les séjours sur les îles ensoleillées ou les sites historiques à portée d'un grand nombre de consommateurs de la classe moyenne. Malheureusement, cette massification a un coût, en particulier pour les populations locales, qui ont l'impression de perdre le contrôle de leurs quartiers et font l'objet de préjudices culturels ou environnementaux irréversibles. Récemment, les électeurs dans des villes et des régions touristiques (comme Barcelone, Paris, Rome, etc.) ont voté pour des responsables politiques qui proposent de réguler plus strictement les activités touristiques et de développer des processus de transparence et de gouvernance afin d'accroître les bénéfices locaux et réduire les externalités environnementales et sociales négatives.

Tirer profit des engagements internationaux

Des pays méditerranéens ont récemment approuvé des objectifs mondiaux de durabilité, tels que les Objectifs de développement durable (ODD), l'Accord de Paris sur le changement climatique (COP21 CCNUCC), la Convention sur la diversité biologique (CDB), ainsi que, dans le cadre de la Convention de Barcelone, la Stratégie méditerranéenne pour le développement durable (SMDD, 2016-2025), le Plan d'action régional pour la Consommation et la Production Durables et le Protocole relatif à la gestion intégrée des zones côtières (Protocole GIZC). Tous ces engagements institutionnels contribuent fortement à la prise en compte de certaines des problématiques identifiées précédemment, mais en raison des caractéristiques sociétales inhérentes du secteur touristique et de son développement exponentiel, il est aujourd'hui nécessaire de définir un ensemble dédié d'actions à intégrer dans une Stratégie méditerranéenne pour le tourisme durable (SMTD), soumise pour validation aux parties prenantes aux niveaux régional et national, comme les pays, le secteur privé, la société civile et les ONG, ainsi que le communauté scientifique.

Définir une vision partagée et élaborer une stratégie commune

Jusqu'à présent, chaque pays méditerranéen a élaboré de son côté sa propre stratégie en matière de tourisme et un ensemble de politiques visant à réguler et encourager le développement des activités touristiques. Cependant, la dégradation environnementale, les inégalités sociales, le manque de compétitivité économique, l'altération culturelle, une gouvernance inefficace dépassent les frontières nationales et nécessitent par conséquent une stratégie régionale partagée par tous les pays voisins. Une vision commune doit être définie par toutes les parties prenantes aux niveaux national et régional afin de « *promouvoir un tourisme durable en Méditerranée permettant aux visiteurs et aux accueillants d'établir des relations équilibrées, respectueuses et fructueuses, et de valoriser le patrimoine environnemental, humain et culturel*

unique de la région méditerranéenne, tout en garantissant un développement socioéconomique inclusif respectant la capacité de charge d'écosystèmes naturels sains et favorisant la complémentarité des différentes activités économiques à l'échelle des destinations touristiques. » [Fosse & Le Tellier, 2017].

S'engager auprès de parties prenantes régionales

Pour garantir la réussite de la mise en œuvre de la SMTD proposée, les institutions internationales concernées doivent être impliquées dans la coordination d'objectifs, d'orientations ou d'actions spécifiques, notamment : le Programme des Nations Unies pour l'environnement/ Plan d'action pour la Méditerranée (PNUE/PAM) et ses Centres d'activités régionales (coordination technique), l'Organisation mondiale du tourisme (OMT) et l'UNESCO (expertise thématique), l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (connaissances en matière de politiques), l'Union européenne (mécanismes de financement) et l'Union pour la Méditerranée (soutien politique). Un système de surveillance complet, transparent et fiable, avec des indicateurs pertinents, doit également être élaboré afin de soutenir la mise en œuvre et le suivi de la Stratégie, qui devrait être totalement intégrée dans la Stratégie méditerranéenne pour le développement durable (SMDD 2016-2025). Dans la mesure où le budget nécessaire pour mettre en œuvre la Stratégie peut être important, des instruments financiers innovants sont nécessaires pour attirer d'autres investissements privés permettant de financer des actions, des activités et des projets concrets.

4.5 Transport

Le transport est un secteur important dans le cadre de la Convention de Barcelone puisqu'il facilite la mobilité, le commerce et l'intégration régionale en Méditerranée. Avec le développement économique continu des pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée, l'expansion et le renforcement des infrastructures de transport dans et entre les pays partenaires méditerranéens devient essentiel, ce qui implique de se conformer à la Convention de Barcelone pour réguler la pollution engendrée par le secteur du transport.

4.5.1 Transport terrestre

4.5.1.1 Présentation générale du secteur

Le transport représente la part la plus importante de l'utilisation de l'énergie (31 % dans les PNM et 38 % dans les PSEM). Le transport routier représente plus de 70 % de l'utilisation de l'énergie dans le secteur du transport dans les pays méditerranéens, les véhicules privés représentant la part la plus forte (Medener, 2013). L'utilisation totale d'énergie dans le transport a considérablement augmenté au cours de la dernière décennie dans les PSEM par rapport aux PNM. Toutefois, les PNM consomment davantage d'énergie dans le transport que les PSEM. Alors que les transports sont plus efficaces, notamment dans les PNM, la consommation d'énergie reste élevée dans ce secteur. Dans les PSEM, le transport est pratiquement totalement dépendant des combustibles en matière d'énergie. Dans les PNM, le transport utilise une combinaison de sources de combustibles fossiles, d'électricité et de gaz.

Part modale dans le transport terrestre

Dans les villes du Nord de la méditerranée, le transport public et les modes doux de transport (marche, bicyclette)

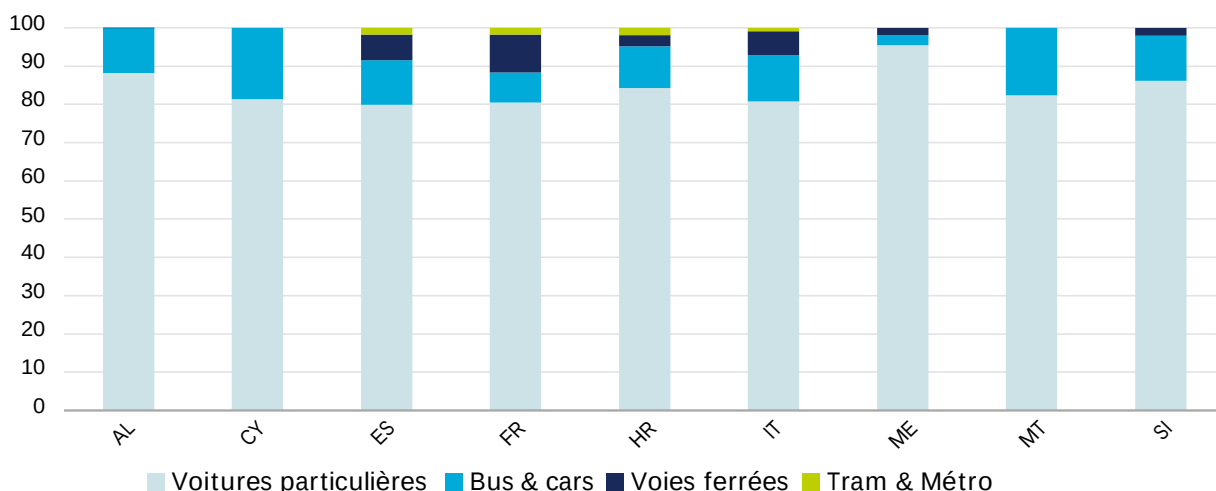


Figure 99 - Modes de transport de passagers terrestres dans les PNM en 2015

[Source : European Commission, 2017]

prédominant par rapport aux alternatives motorisées (EEA, 2013a). Alors qu'il est difficile d'obtenir des données sur les modes de transport dans les PSEM, il existe des données de répartition modale sur la mobilité motorisée dans les villes d'Alger, Beyrouth, Le Caire et Tunis. Le transport public est plus développé dans les PNM que dans les PSEM et son expansion est un levier important pour réduire la pollution atmosphérique, l'encombrement de la circulation et la pauvreté du transport. Introduire des incitations et une meilleure réglementation pour retirer les véhicules les plus polluants de la circulation est un autre moyen d'améliorer la qualité de l'air et l'efficacité énergétique. La pertinence

du cyclisme urbain en tant qu'alternative à la marche, aux transports publics et aux véhicules privés est inconnue.

Usagers du train et fret ferroviaire

Les systèmes ferroviaires nationaux sont plus développés dans les PNM de l'Ouest. Au cours de la dernière décennie, ni le développement des chemins de fer ni le nombre d'usagers du train n'ont été modifiés dans les PNM de l'Est et dans les PSEM. Le transport ferroviaire reste toutefois essentiel pour la décarbonation du transport et pour réduire les disparités entre les régions et dans les pays. En termes de fret ferroviaire, le transport de marchandises



Stratégie de mobilité à Barcelone

La part modale du transport public et de la mobilité douce à Barcelone, en Espagne, s'élève à 74 %. Au cours des cinq dernières années, les déplacements en transport motorisé ont diminué et la mobilité à bicyclette a augmenté.

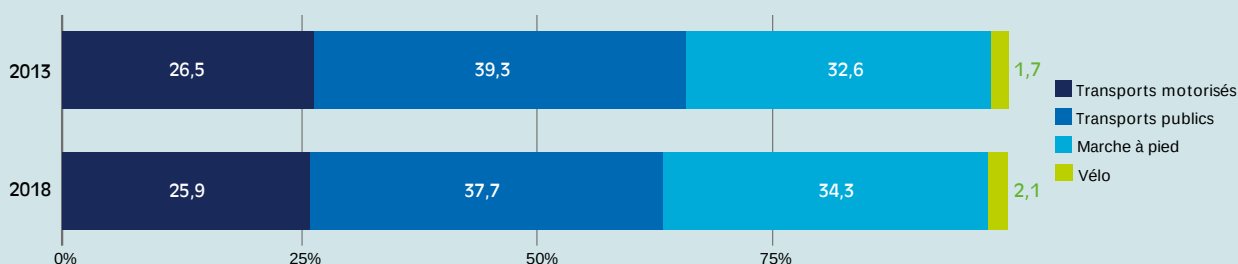


Figure 100 - Part modale dans le transport de la ville de Barcelone 2013-2018

[Source : Barcelona Urban Mobility Plan 2013-2018]

Le nouveau Plan de mobilité urbaine (PMU 2019-2030) vise à réduire fortement les véhicules privés motorisés et étendre l'espace public et les zones à faibles émissions, en réduisant l'espace accordé aux voitures privées et en augmentant le nombre de rues piétonnes et de pistes cyclables. En 2019, la métropole a mis en place une carte de transport public intégrée facilitant l'accessibilité et offrant une tarification flexible. Cela définit un certain nombre de routes de circulation de base et introduit dans chaque réseau une zone étendue de priorité aux piétons où seuls les vélos, les piétons, les véhicules des riverains et les véhicules d'urgence sont autorisés. Il vise à créer des zones prioritaires et des contrôles d'accès au titre du rapport des Nations Unies sur l'Habitat pour une mobilité urbaine durable, afin de limiter le transit de véhicules privés. La délimitation de zones prioritaires pour piétons correspond aux itinéraires des réseaux de transport public.

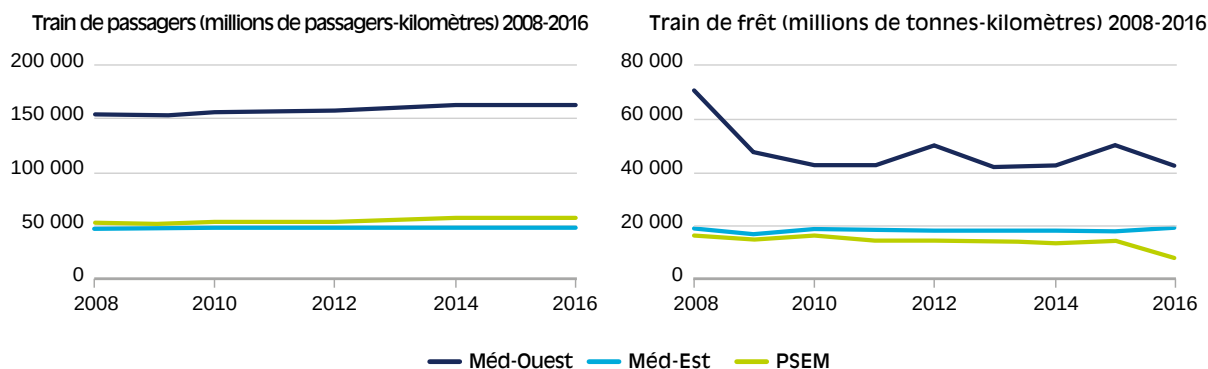


Figure 101 - : Transport ferroviaire de passagers en millions de passagers-kilomètres en 2008-2016 et de fret en millions de tonnes-kilomètres en 2008-2016 (Source : World Bank, 2020)

a diminué dans le Nord-Ouest de la Méditerranée après la crise économique et les niveaux antérieurs à la crise n'ont pas été retrouvés. Dans les pays du Sud de la Méditerranée, les volumes de fret ferroviaire ont diminué en 2015.

Utilisation de l'énergie et transport

L'essence/le gasoil restent les sources d'énergie prédominantes pour le transport, avec une part croissante des produits gaziers, notamment dans les PNM. Les biocarburants constituent la deuxième source dans les PNM. L'électricité, principalement utilisée dans le transport public et les véhicules privés, reste peu importante.

4.5.1.2 Impacts environnementaux

La circulation automobile expose les personnes aux dangers physiques liés aux accidents ainsi qu'aux émissions dangereuses de pollution atmosphérique, au bruit et à la chaleur anthropique (Mueller *et al.* 2017) (cf. chapitre 7 : Risques sanitaires et environnement).

4.5.1.3 Allons-nous vers une économie verte ?

Pour verdir le secteur du transport terrestre en Méditerranée il est nécessaire de freiner les tendances actuelles de stagnation, voire de dégradation de la qualité de l'air. D'importants efforts sont nécessaires en termes de décarbonation, de dépollution et d'efficacité énergétique doivent aller de pair afin de répondre aux objectifs d'émissions et aux exigences sanitaires.

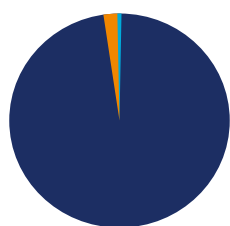
Les leviers d'action significatifs au niveau des zones urbaines s'appuient sur une planification urbaine



Électromobilité dans les pays méditerranéens

Tous les pays méditerranéens sont dépendants de combustibles pour leur secteur du transport. Les sources électriques d'énergie représentent une petite part de l'utilisation de l'énergie dans le transport. La part des transports électriques dans les PNM est plus importante et elle croît plus vite que dans les PSEM (IEA, 2016). Dans les PNM, les transports publics comme les métros et les tramways se tournent de plus en plus vers des sources électriques d'énergie afin de réduire les émissions de carbone et de gaz à effet de serre dans les zones urbaines (IEA, 2016). Ce changement vers des sources électriques d'énergie doit néanmoins être effectué avec soin car dans le secteur du transport, il ne permet qu'un découplage partiel. Il permet de réduire les émissions des moyens de transport, mais il produit généralement des émissions indirectes en raison de la faible part de production nationale d'électricité reposant sur les énergies renouvelables. Bien que la production d'électricité en région méditerranéenne dépende de plus en plus de ressources renouvelables (hydrauliques, éoliennes et solaires), la part de ces ressources dans la production d'électricité reste basse, soit environ 25 % (OME, 2018). En 2018, **EnerNETMob** (EnerNETMob, 2018), un projet financé par Interreg MED, a été lancé en parallèle des « Plans d'électromobilité durable » avec pour objectif un réseau méditerranéen permettant de connecter les villes des zones côtières et maritimes avec des transports terrestres. Via la mise en œuvre de plusieurs réseaux pilotes d'équipements de recharge de véhicules électriques co-alimentés par l'énergie renouvelable, EnerNETMob vise à tester des plans de mobilité interurbaine et interrégionale et l'intermodalité terrestre en utilisant des systèmes de transport électrique. Il cherche également à coordonner les futurs investissements dans le transport électrique dans la région euro-méditerranéenne.

Sources d'énergie dans le transport des PSEM 2016



Sources d'énergie dans le transport des PNM 2016

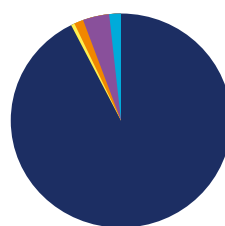


Figure 102 - Utilisation de l'énergie dans le transport en 2016 (Source : IEA, 2016)

L'accès aux transports est souvent soumis à des obstacles implicites qui empêchent certains groupes de parvenir à une pleine intégration, notamment les femmes et les jeunes, en particulier dans les zones rurales. Dans de nombreuses régions, notamment les pays du Sud de la Méditerranée, l'absence de transports abordables, sûrs et fiables empêche l'intégration dans le marché du travail des femmes, pour qui il est plus difficile de combiner le travail, les déplacements pendulaires et le temps consacré aux tâches ménagères et à leurs enfants. Ces problèmes sont amplifiés dans les zones rurales où, malgré l'amélioration des services de transports, l'absence d'infrastructures de transport, qui éloigne certains groupes sociaux des marchés et les isolent davantage, reste un problème. Des infrastructures adéquates et en particulier l'accès au transport et la possibilité de se déplacer sont considérés essentiels pour accéder à l'emploi et développer des relations sociales dans les zones rurales éloignées. Dans les régions rurales en particulier, la dispersion de nombreux petits villages fait que la fourniture de services de transports publics traditionnels est plus compliquée et très coûteuse. Afin de faciliter les déplacements pendulaires des populations rurales vers les villes, l'Italie et la France ont créé une typologie de territoires pour s'assurer que les villages ne sont pas marginalisés et peuvent accéder aux transports publics. La problématique des transports est l'un des obstacles majeurs à l'entrée des jeunes dans la population active, notamment les femmes (International Youth Foundation, 2014). Les obstacles à l'obtention d'un emploi pour les jeunes dépendent de la relation entre transport, emploi et logement et ils sont décuplés dans les zones rurales, en partie à cause de la marginalité de nombreuses régions et des coûts associés à l'exclusion spatiale, comme l'accès aux installations d'éducation et de formation (International Youth Foundation, 2014).

intégrée avec des mesures visant à réduire la circulation et éviter l'encombrement des routes au voisinage des écoles et des aires de jeu, en incluant des zones à faibles émissions, davantage de zones vertes, des pistes cyclables, la piétonisation des centre-villes et des zones les plus congestionnées, l'investissement dans des transports publics (électriques) qui soient accessibles à tous et la promotion de la mobilité active (cyclisme et marche). Établir des couloirs de fret ferroviaire, promouvoir l'électrification des véhicules et des camions propulsés par des sources d'énergie renouvelables et le soutien de mesures augmentant l'efficacité énergétique (potentiellement 15 % d'économies d'énergie dans le secteur du transport méditerranéen d'ici 2030 avec un scénario proactif, (OME, [2018]) sont d'autres solutions respectueuses de l'environnement pour découpler le développement économique d'un système de transport terrestre haut-carbone et très polluant.

4.5.2.1 Présentation générale du secteur

Trafic aérien de passagers en Méditerranée : disparités en termes de connectivité

L'aviation commerciale dans la région méditerranéenne a connu une augmentation du nombre de passagers aériens de près de 50 % entre 2005 et 2018 en franchissant le seuil des 350 millions de passagers. L'augmentation dans les PSEM (de 37 millions de passagers en 2015 à 158 millions en 2018) et plus particulièrement en Turquie (de 17 millions de passagers en 2005 à près de 116 millions en 2018) a été plus élevée que dans les PNM (de 155 millions de passagers en 2005 à 201 millions en 2018). Les infrastructures aéroportuaires sont beaucoup plus développées dans les PNM, où elles génèrent près de 60 % du trafic aérien de passagers. Le trafic aérien de passagers dans les PNM et les PSEM, notamment le Maroc, continuera à croître au cours des prochaines années (Eurocontrol, 2017).

La figure 104 montre la différence frappante entre les PNM et les PSEM en termes de trafic aérien de passagers et

4.5.2 Transport aérien

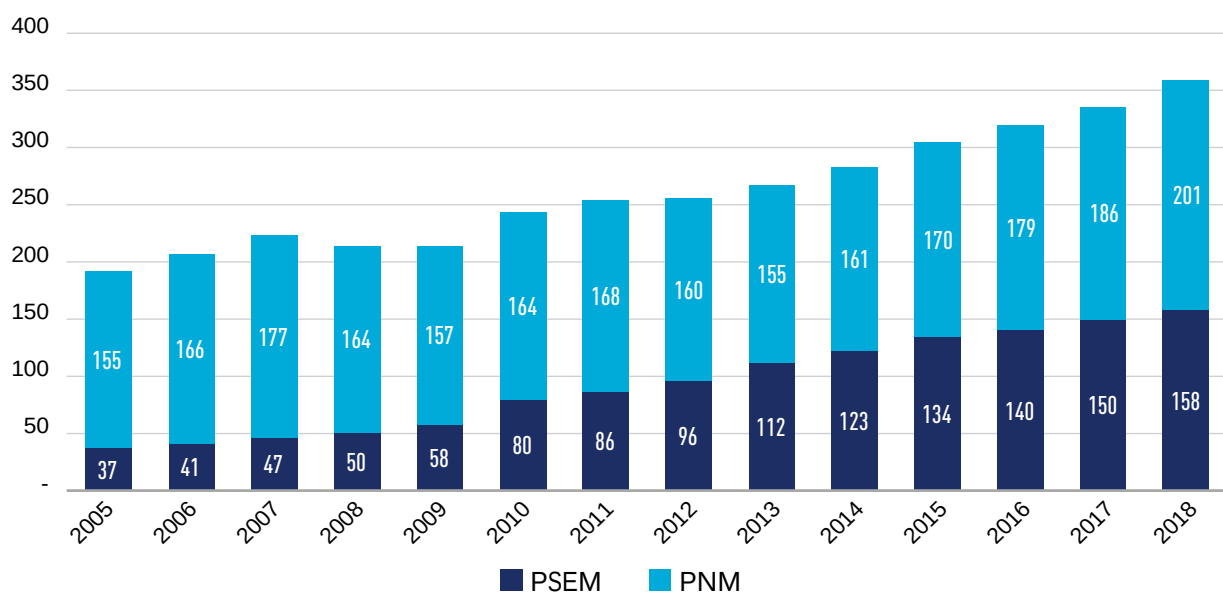


Figure 103 - Trafic aérien de passagers dans les pays méditerranéens 2005-2018, en millions de passagers

(Source : World Bank, 2019)

de connectivité par aéroports côtiers clés dans la région méditerranéenne. Les PNM disposent d'un vaste réseau d'aéroports internationaux par rapport aux PSEM. L'indice de connectivité (Arvis & Shepherd, 2011)⁵⁴ montre que les PNM sont mieux connectés que les PSEM. La Méditerranée occidentale est la plus connectée, devant la région Adriatique-mer Ionienne. L'Algérie, la Tunisie et la Turquie disposent des aéroports les mieux connectés des PSEM.

4.5.2.2 Impacts environnementaux

L'aviation est responsable d'environ 4,9 % du réchauffement climatique anthropique (Cames *et al.*, 2013). Dans ce contexte, si les émissions de gaz à effet de serre de l'aviation internationale ne sont pas régulées correctement, elles devraient augmenter de 17 % (Cames *et al.*, 2013). Si l'aviation n'est pas la principale source de pollution atmosphérique, les villes méditerranéennes proches d'un port et/ou un aéroport enregistrent les niveaux d'émissions de gaz à effet de serre les plus élevés (Dayan *et al.*, 2017).

4.5.2.3 Allons-nous vers une économie verte ?

Les électro-carburants et les biocarburants sont des solutions technologiques proposées pour décarboner l'aviation, mais une électrification significative ne sera probablement pas possible dans les décennies à venir en raison de sa lourdeur et de son coût à ce stade. Pour alimenter 50 % de l'aviation européenne en 2050 avec des électro-carburants, il faudrait huit millions d'hectares de terre et 33 millions d'hectares de terres agricoles ainsi qu'une production d'énergie renouvelable équivalente à

La qualité de l'air dans les villes espagnoles de la côte méditerranéenne est considérablement affectée par la présence de ports et d'aéroports, qui peuvent constituer d'importants foyers d'émissions de polluants tels que le NO₂, SO₂ ou des hydrocarbures volatiles, émissions généralement produites dans les zones métropolitaines, mais parfois dans des zones non-urbaines.

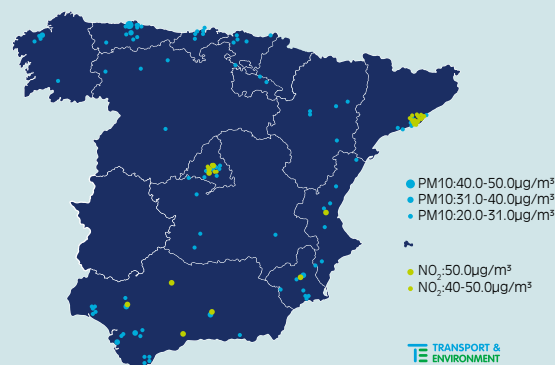


Figure 105 - Émissions de PM₁₀ et de NO₂ en Espagne

(Source : Transport & Environment, 2018a, à partir des données de 2015 de l'AEE)

La concentration de production de NO₂ et de PM₁₀ (particules en suspension) le long de la côte méditerranéenne espagnole correspond aux villes où sont situés les aéroports les plus grands et les plus fréquentés (Barcelone, Alicante, etc.).

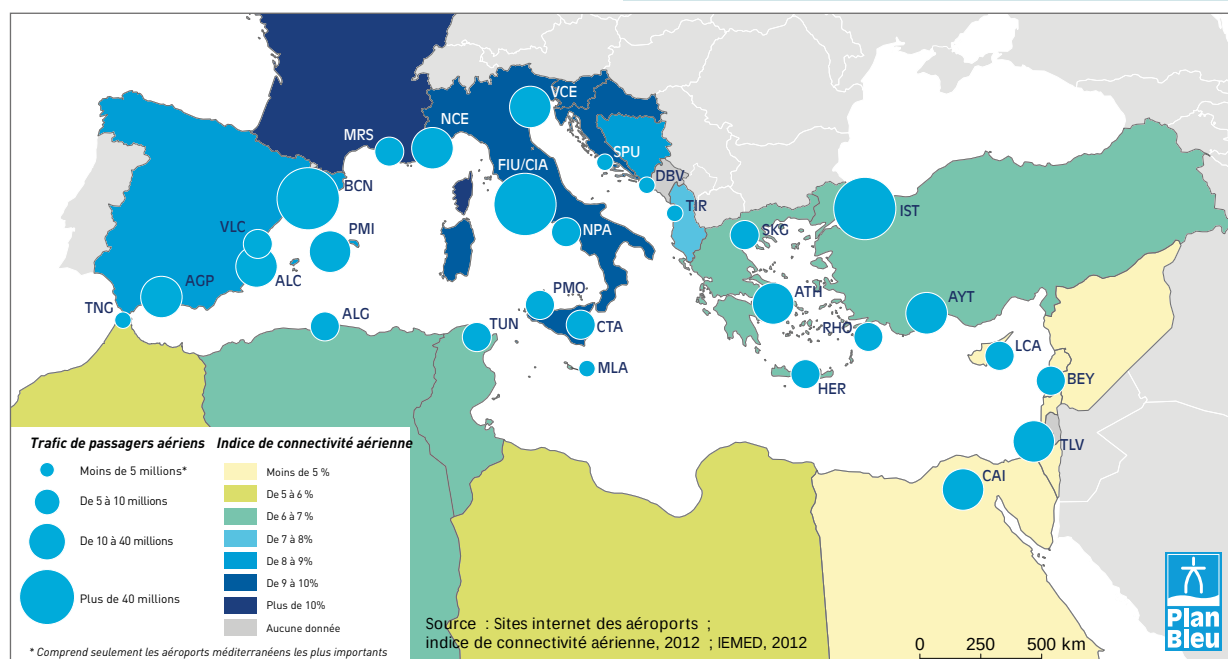


Figure 104 - Trafic aérien de passagers sur la côte méditerranéenne, 2017 et Indice national de connectivité aérienne, 2012

(Source : sites Internet des aéroports ; Arvis & Shepherd, 2011 ; IEMED, 2012).

⁵⁴ L'indice de connectivité mesure le niveau global des services aériens : fréquence des vols, fiabilité et diversité des destinations. Il définit la connectivité comme "l'importance d'un pays en tant que noeud dans le système de transport aérien mondial. Plus un pays est reconnu comme bien connecté, plus il exerce un effet d'attraction sur le reste du réseau. Le score de connectivité d'un pays est d'autant plus élevé que le coût du déplacement vers les autres pays au sein du réseau est relativement bas. Un pays sera estimé comme moins bien connecté si la ventilation de ces coûts est élevée » (Arvis & Shepherd, 2011).

25 % de la fourniture totale d'électricité de l'UE (Transport & Environment, 2018b). Son utilisation pour l'aviation doit être envisagée dans le cadre d'une évaluation prudente des niveaux durables d'électrification.

4.5.3 Transport maritime

4.5.3.1 Présentation générale du secteur

Le transport maritime est la colonne vertébrale du commerce et du développement économique (il achemine 80 % des marchandises). Le volume des échanges maritimes et la demande de services de transport maritime dans le monde ont affiché une croissance constante, quoique modérée, depuis la crise économique de 2008-2009. En 2015, le volume des échanges maritimes dans le monde a pour la première fois dépassé 10 milliards de tonnes (UNCTAD, 2016). En 2017, la flotte mondiale a continué à croître (+ 3,15 % en termes de tonnes de port en lourd (tpl) ou + 2,47 % en termes de nombre de navires) par rapport à 2016, mais la croissance ralentit depuis 2011 (UNCTAD, 2017a).

La mer Méditerranée se trouve au croisement de trois passages maritimes majeurs, à savoir le détroit de Gibraltar, qui donne sur l'océan Atlantique et les Amériques ; le canal de Suez, une porte de transport maritime principale qui connecte avec l'Asie du Sud-Est via la mer Rouge ; et le détroit de Bosphore, qui conduit à la mer Noire et à l'Europe de l'Est/Asie Centrale.

Par sa situation stratégique, la Méditerranée abrite une voie de transit et des activités de transbordement⁵⁶ importantes pour le transport maritime international. C'est également une zone de trafic active en raison du trafic maritime méditerranéen (mouvement entre un port méditerranéen et



Espace aérien commun euro-méditerranéen (EACEM), taxation du carburant et atténuation climatique

L'UE poursuit activement sa politique de promotion de l'Espace aérien commun euro-méditerranéen (EACEM) fondé sur le principe d'une ouverture progressive du marché et d'une convergence réglementaire (UpM, 2013). La finalisation de cet accord permettra d'accroître la connectivité entre l'Europe et les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée. L'ONG Transport and Environment (T&E)⁵⁵ et d'autres parties prenantes comme la Coalition internationale pour une aviation durable (ICSA) oeuvrent pour la réalisation d'objectifs ambitieux pour réduire les émissions dans le secteur de l'aviation, en particulier en supprimant les exemptions sur la taxation du carburant et la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) pour les compagnies aériennes dans l'UE. Elle s'appuie sur l'accord de 2008 pour inclure les émissions produites par l'aviation internationale, en provenance et à destination de l'Europe, dans le Système d'échange de quotas d'émission de l'UE (SEQE-UE). Le SEQE-UE doit être réformé pour plus d'efficacité en ce qui concerne l'aviation. Accélérer la réduction du plafonnement et éliminer le surplus accumulé sont les deux réformes clés à négocier. Elles sont essentielles pour l'aviation puisque les exploitants d'aéronefs achètent des quotas à cette SEQE-UE globale. Le secteur de l'aviation reçoit actuellement 85 % de ses quotas gratuitement. L'initiative T&E encourage l'UE à garantir que les réductions d'émissions dans le secteur de l'aviation contribuent équitablement à la réalisation de l'objectif climatique global de l'UE à l'horizon 2030. Cela implique de mettre fin aux exemptions de taxes et aux subventions et d'investir dans des alternatives bas-carbone. Tous les vols internationaux et le carburant sont actuellement exemptés de TVA au titre de la Convention de Chicago de 1944.

un port extérieur à la Méditerranée) et des activités maritimes à courte distance (entre deux ports méditerranéens). En termes de connexions avec le reste du monde, l'Europe

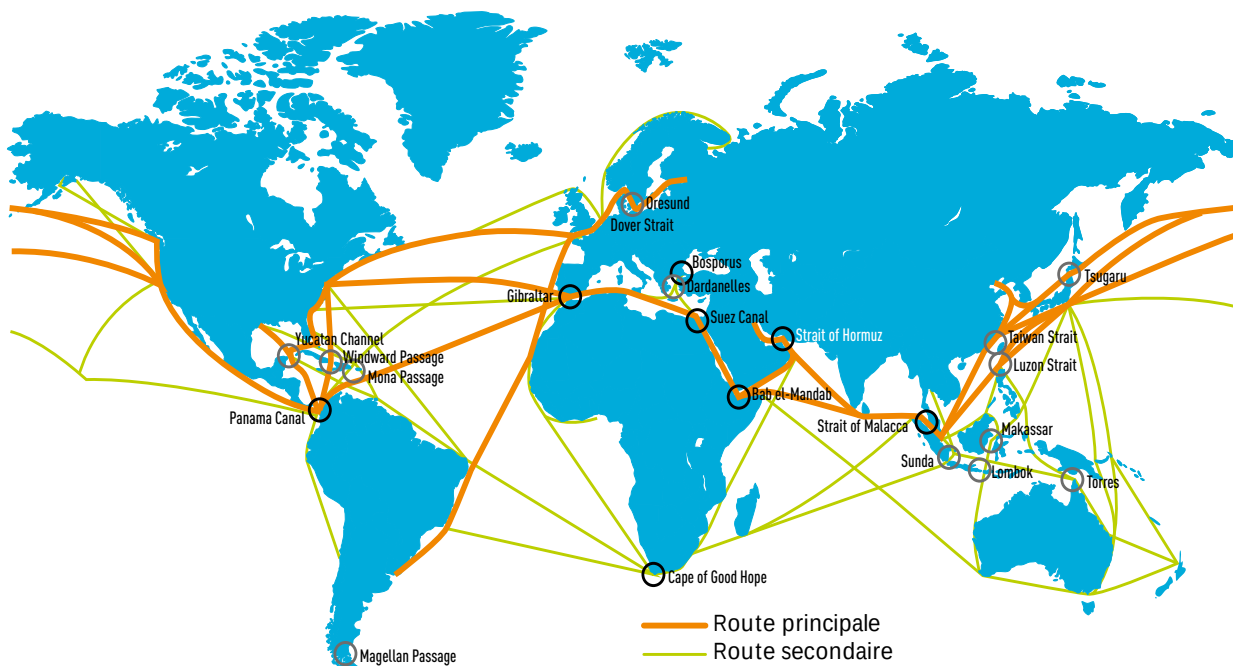


Figure 106 - Principales routes de transport maritime

(Source : Rodrigue, 2017)

⁵⁵ <https://www.transportenvironment.org/what-we-do/aviation>

⁵⁶ Le transbordement est le transfert de marchandises (conteneurs) d'un porte-conteneurs vers un autre ou d'un mode vers un autre.

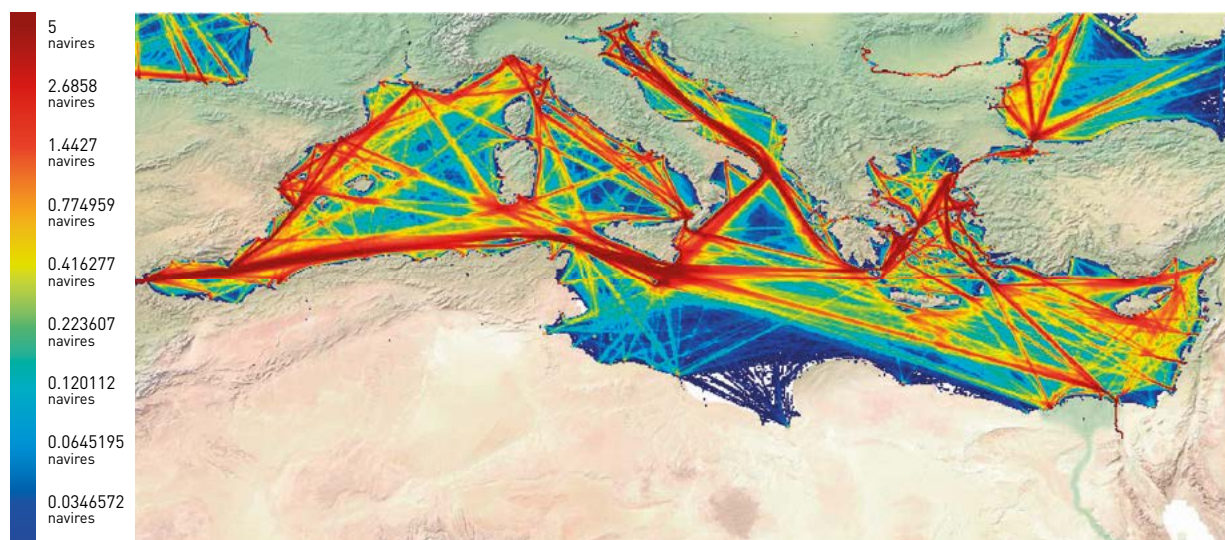


Figure 107 - Densité du trafic en mer Méditerranée

[Source : INERIS, 2019]

(escales européennes) est de loin la principale connexion de transport maritime de la Méditerranée, recevant environ 40-50 % du trafic méditerranéen total en provenance de ports extérieurs à la Méditerranée (Arvis *et al.*, 2019), comme le montre la figure 108.

La proportion du trafic intra-méditerranéen dans le trafic méditerranéen total est passée de 49 % en 2009 à environ 58 % en 2016. Cette augmentation était due à la croissance des transbordements ou à la croissance de la navigation côtière ou courte distance (Arvis *et al.*, 2019).

Transport pétrolier : La Méditerranée accueille des voies de transport pétrolier majeures, notamment via deux des six principaux goulets d'étranglement pour les hydrocarbures dans le monde. Il s'agit (i) du canal de Suez/oléoduc SUMED, avec 5,4 millions de barils par jour de pétrole brut en 2015, soit environ 9 % du pétrole transporté par voie maritime commercialisée dans le monde, et (ii) des détroits turcs du Bosphore et des Dardanelles, avec 2,4 millions de barils par jour de pétrole brut et de produits pétroliers en 2016 (US Energy Information Administration, 2017). Ensemble, le canal de Suez/oléoduc SUMED et les

Trafic extra-méditerranéen depuis des ports méditerranéens, par région, 2009-2016 (pourcent du trafic en équivalent-vingt-pied (EVP)) ; Escales directes/adjacentes

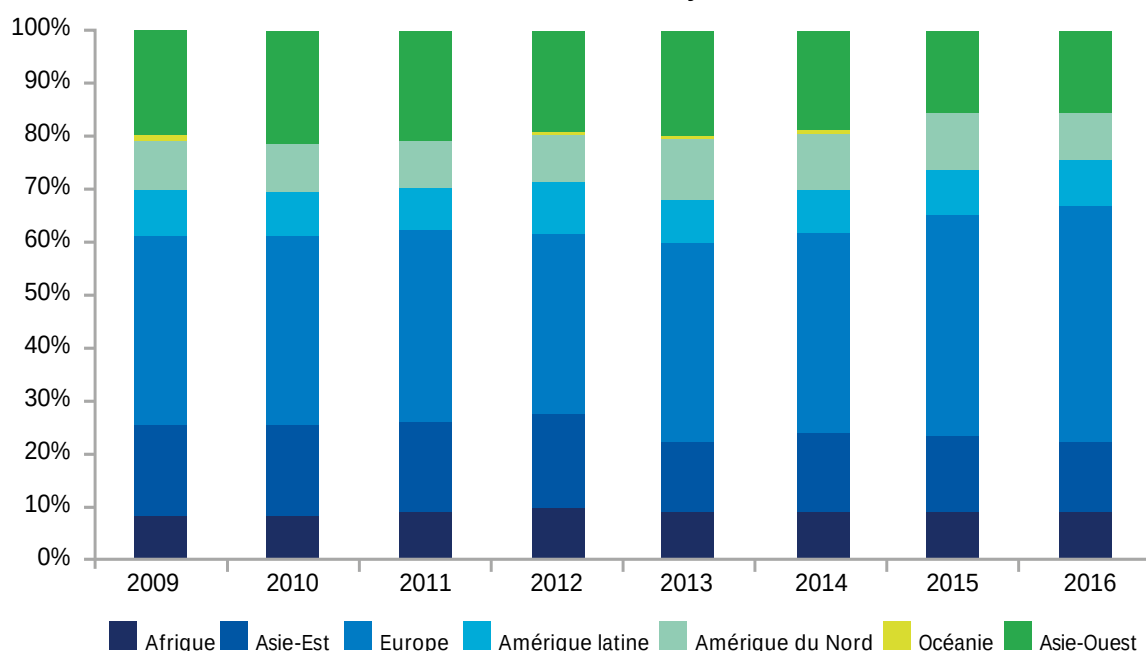


Figure 108 - Densité du trafic en mer Méditerranée

[Source : Arvis *et al.* 2019]

détroits turcs représentaient 13,24 % du transport maritime pétrolier dans le monde en 2015.

Une industrie de la croisière en plein essor : La région méditerranéenne a connu une augmentation importante et rapide des mouvements de navires de croisière au cours des deux dernières décennies : le nombre de passagers de croisière individuelle en 2017 s'élevait à presque 26 millions, plus du double par rapport à 2006, avec 12 millions de croisiéristes (MedCruise Association, 2018). Aujourd'hui, la région est la deuxième du monde en termes de croisière soit 15,8 % du déploiement mondial de la flotte de croisière en 2017 (MedCruise Association, 2018) après les Caraïbes. Face à cette croissance continue, le défi pour les ports est de proposer des infrastructures adéquates permettant de recevoir de grands navires de croisière et des installations améliorées pour accueillir un nombre de croisiéristes en constante augmentation et pour collecter et éliminer les déchets générés.

Les ports qui reçoivent plus de 120 000 croisiéristes par an sont considérés comme des ports majeurs. Cette catégorie regroupe 36 ports de la Méditerranée, dont 25 sont situés en Méditerranée occidentale, 7 dans l'Adriatique et 4 en Méditerranée orientale. Les ports affichant un trafic inférieur à 120 000 croisiéristes en 2017 sont au nombre de 15 en Méditerranée occidentale, 11 en Méditerranée orientale, et 6 dans l'Adriatique (MedCruise Association, 2018).

Pendant trois années consécutives, les ports de croisière méditerranéens ont accueilli en moyenne plus de 2 000 croisiéristes par escale (Figure 110). L'augmentation par rapport aux années précédentes illustre la croissance continue du secteur de la croisière dans la région méditerranéenne, mais également l'augmentation de la



Flotte des pays méditerranéens par principaux types de navires

(Source : UNCTAD, 2017b)

Capacité de la flotte des États côtiers méditerranéens (2017, en tpl)	Capacité en tpl	Méditerranée/ Monde (%)
Capacité totale	248 304	13%
Pétroliers	92 771	17%
Vraquiers	103 764	13%
Navires de marchandises générales	7 688	10%
Porte-conteneurs	25 923	11%

taille des navires de croisière qui naviguent en Méditerranée (MedCruise Association, 2018).

4.5.3.2 Pressions sur l'environnement

Le développement du transport et des activités maritimes est un facteur important de pression anthropique sur l'environnement en mer Méditerranée. Les pressions du transport maritime incluent essentiellement : les rejets accidentels et illicites potentiels d'hydrocarbures et de substances nocives et potentiellement dangereuses (SNPD) ; les déchets marins ; le rejet d'eau et l'encrassement des coques ; les émissions atmosphériques depuis les navires ; le bruit sous-marin ; les collisions avec des mammifères marins ; l'occupation des sols par les infrastructures portuaires ; et l'ancrage. Alors que la pollution accidentelle et les dégazages opérationnels

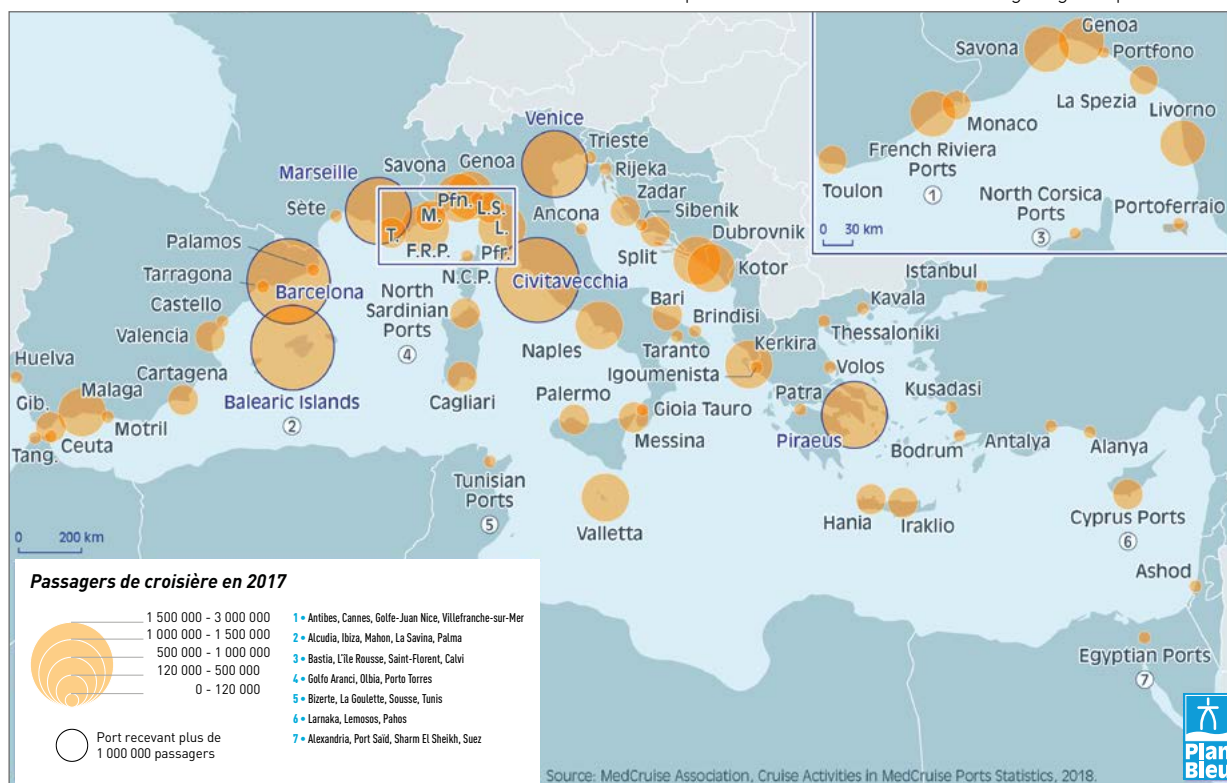


Figure 109 - Croisiéristes par escale en Méditerranée, 2017
(Source : MedCruise Association, 2018)

ont toujours été au centre de l'attention et semblent être maîtrisés grâce à une série de mesures techniques et réglementaires mises en oeuvre au cours des deux dernières décennies, les bio-invasions marines, la pollution atmosphérique produite par les navires et les déchets marins apparaissent aujourd'hui comme les problématiques environnementales les plus urgentes. Le bruit sous-marin et la perturbation des mammifères marins ont récemment fait l'objet d'une attention et d'une action internationales croissantes. La Figure 114 présente une synthèse de l'interaction des pressions avec l'environnement marin et côtier.

Rejets accidentels et illicites : Les taux d'incidents, et notamment d'incidents impliquant des hydrocarbures, ont diminué dans le monde, y compris en Méditerranée, malgré une augmentation constante des volumes d'hydrocarbures et autres marchandises transportés par navire. Cela peut être attribué à l'adoption et l'application de conventions maritimes internationales sur la sûreté des transports et la préparation et l'intervention en cas d'accidents, après la marée noire provoquée par le naufrage du Torrey Canyon en 1967. Entre le 1er janvier 1994 et le 31 décembre 2013,

des dommages physiques sur les stocks halieutiques, les mammifères marins et les oiseaux, ce qui engendre un déclin des populations.⁵⁷

Pour réagir efficacement face aux rejets accidentels, les pays devraient s'accorder pour adopter les recommandations du *International Council on Clean Transportation* (Conseil international pour un transport propre – ICCT), du PNUE/PAM et de l'AEE concernant la conception de nouveaux moteurs et navires ainsi que l'utilisation de carburants propres et d'installations embarquées de prévention de la pollution (Abdulla & Linden, 2008). En outre, des efforts soutenus pour maîtriser les rejets d'hydrocarbures illicites par les navires sont nécessaires. Une réglementation stricte en matière de rejets et la mise en place d'équipements obligatoires et de procédures de gestion (exigées au titre de MARPOL) ont permis de traiter les rejets opérationnels par les navires, dont les eaux usées, les ordures et les résidus de cargaison. Toutefois, les rejets polluants illicites d'eau mélangée aux hydrocarbures restent un problème, même si une coopération régionale accrue en matière de surveillance des navires, de partage des données, de poursuites et de contrôle des ports par les États s'est

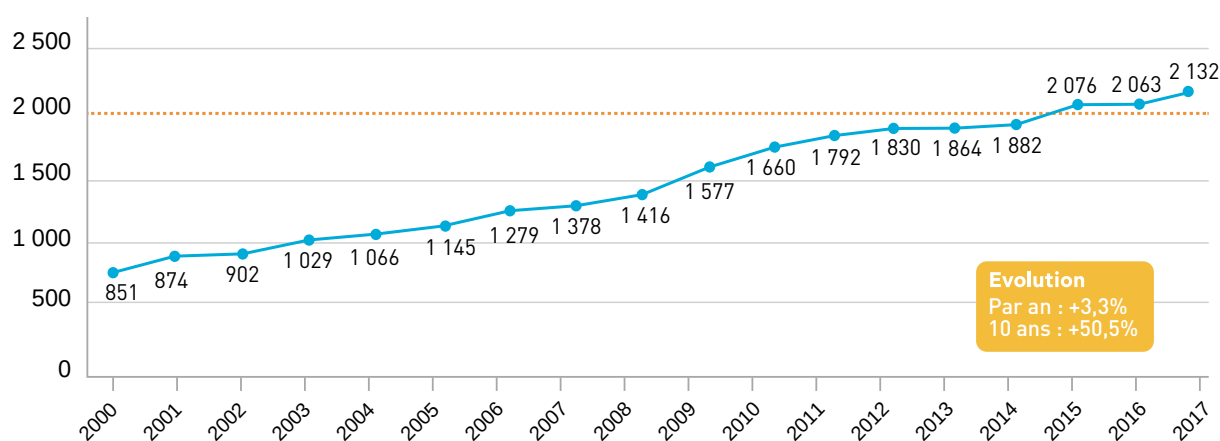


Figure 110 - Nombre moyen de croisiéristes par escale en Méditerranée, 2000-2017

(Source : MedCruise Association, 2018)

environ 32 000 tonnes d'hydrocarbures ont été rejetées dans la mer Méditerranée à cause d'incidents. Le nombre d'incidents impliquant des déversements d'hydrocarbures est passé de 56 % du nombre total d'incidents pour la période 1977-1993 à 40 % pour la période 1994-2013. 61 % de ces incidents ont provoqué un déversement de moins d'une tonne (REMPEC, 2014). En Méditerranée, les quantités de SNPD déversées accidentellement ont considérablement diminué sur la période 1994-2013. Depuis 2003, le rejet de SNPD est insignifiant par rapport à la période 1994-2002. Selon les constats du Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC), comme montré en Figure 111, les accidents ont majoritairement eu lieu dans l'Est de la Méditerranée (REMPEC, 2014).

Les déversements d'hydrocarbures et autres substances dangereuses provoquent la diminution du plancton et

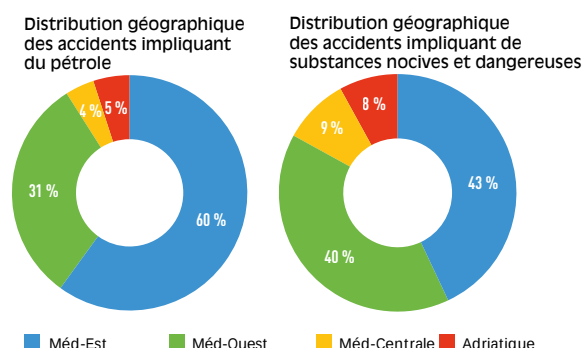


Figure 111 - Distribution géographique des accidents

(Source : REMPEC, 2014)

⁵⁷ www.oilspillresponseproject.org/wp-content/uploads/2017/01/Impacts_on_marine_ecology_2016.pdf, p.15, 16 et 30.

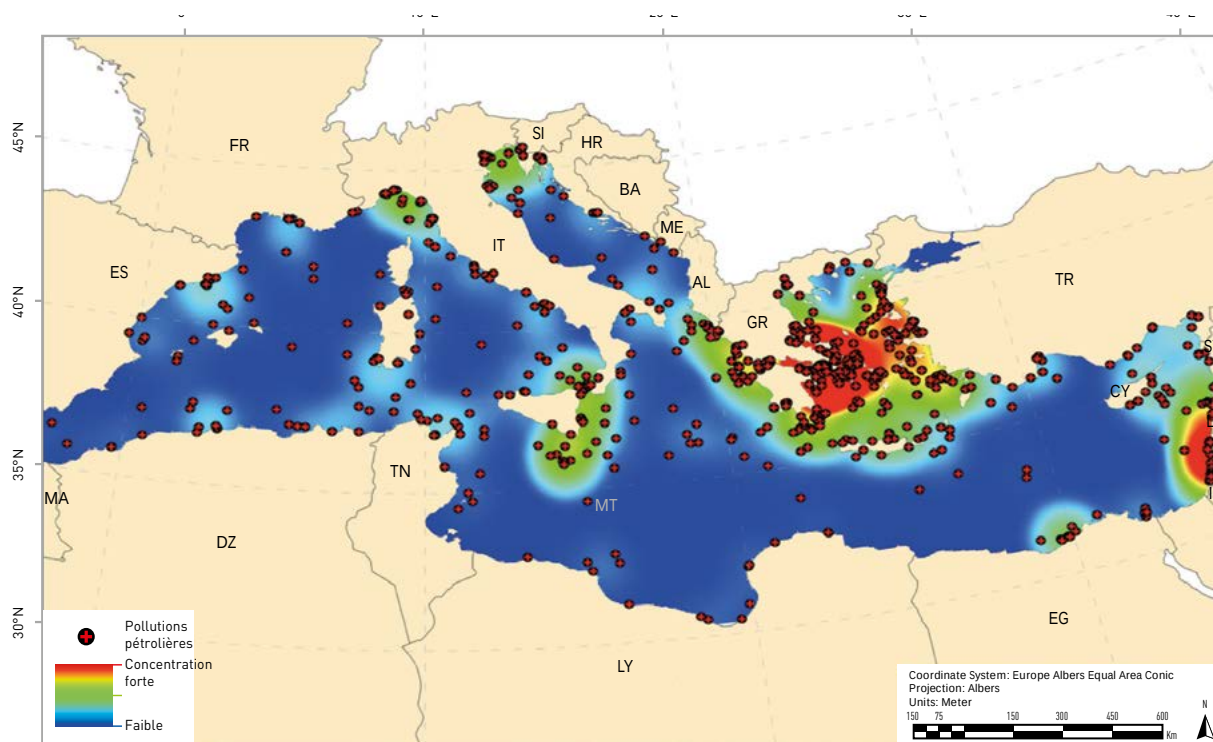


Figure 112 - Carte des déversements d'hydrocarbures dans la mer Méditerranée, 1977-2017

(Source : Polinov, 2018 à partir des données du REMPEC)

avérée efficace. Des efforts et une coopération soutenue entre les États méditerranéens pour une meilleure application devraient permettre de minimiser les cas de rejets polluants illicites par les navires.

Déchets marins : Bien que la plupart des déchets marins en Méditerranée proviennent de sources situées à terre, la pêche commerciale a été reconnue comme une source maritime de déchets, particulièrement les engins de pêche (UNEP/MAP, 2015). Les déchets provenant de la pêche, comme les filets, appauvrissent les stocks halieutiques en capturant continuellement des poissons (pêche fantôme) et peuvent entraîner le transfert d'ENI. Les réponses devraient porter essentiellement sur l'introduction de mesures obligatoires concernant la gestion des déchets à bord.

Le rejet des eaux de ballast en mer et l'encrassement des coques favorisent le transport et la prolifération d'ENI, dont plus de 1 000 sont établies dans la Méditerranée, l'Est de la Méditerranée étant le plus impacté (UNEP/MAP, 2017a). Les ENI nuisent à l'environnement en raison de la prédation et la compétition avec les espèces indigènes (chapitre 3). Les principales réponses pour lutter contre les ENI provenant des eaux de ballast sont apportées par la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires (Convention BWM) de 2017 de l'OMI. D'autre part, la réponse internationale la plus pertinente pour réduire l'encrassement biologique est le projet de partenariats volontaires GloFouling de l'OMI. De manière générale, les réponses portent essentiellement sur la gestion adéquate des eaux de ballast et la maintenance périodique des coques.

Émissions atmosphériques par les navires : Les activités de transport maritime ont fortement augmenté au cours du siècle dernier et, à ce titre, elles sont connues

pour contribuer aux émissions mondiales de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre (GES). Les émissions des navires contiennent des gaz et des particules toxiques comme les oxydes de soufre (SOx) et les oxydes d'azote (NOx). Rejetés dans l'atmosphère, ils nuisent à la santé humaine et provoquent l'acidification du sol et de l'environnement aquatique, détériorant la vie de la faune et de la flore. Les émissions de GES provoquent l'acidification des océans, l'élévation du niveau de la mer et la hausse de la température. Les émissions de gaz à effet de serre provenant des navires, en particulier le dioxyde de carbone (CO₂), contribuent au changement climatique. Selon la troisième étude sur les GES de 2014, publiée par l'OMI, le transport maritime représentait en 2012 2,2 % des émissions mondiales de CO₂ (IMO, 2015). Une étude récente publiée par le Conseil international pour un transport propre (ICCT) montre que la contribution du transport maritime aux émissions mondiales de CO₂ a légèrement augmenté (2,6 % en 2015) (Olmer *et al.*, 2017). Selon des prédictions, ces émissions pourraient augmenter de 50 % à 250 % d'ici 2050 en fonction de la croissance économique et des développements énergétiques (IMO, 2015). Les écosystèmes de la mer Méditerranée sont particulièrement vulnérables et nécessitent que les émissions soient réduites en urgence. L'application à venir de la réglementation mondiale de l'OMI fixant un plafond pour le soufre en 2020 devrait permettre de réduire les émissions atmosphériques en favorisant l'énergie et les carburants alternatifs peu soufrés. D'autres réponses devraient passer par des réductions ambitieuses des émissions avec le développement du transport propulsé par des énergies renouvelables et de taxes carbone fortes.

Bruit sous-marin : Le son se déplaçant quatre fois plus vite dans l'eau que dans l'air, il affecte la communication, le comportement et la santé globale des espèces marines

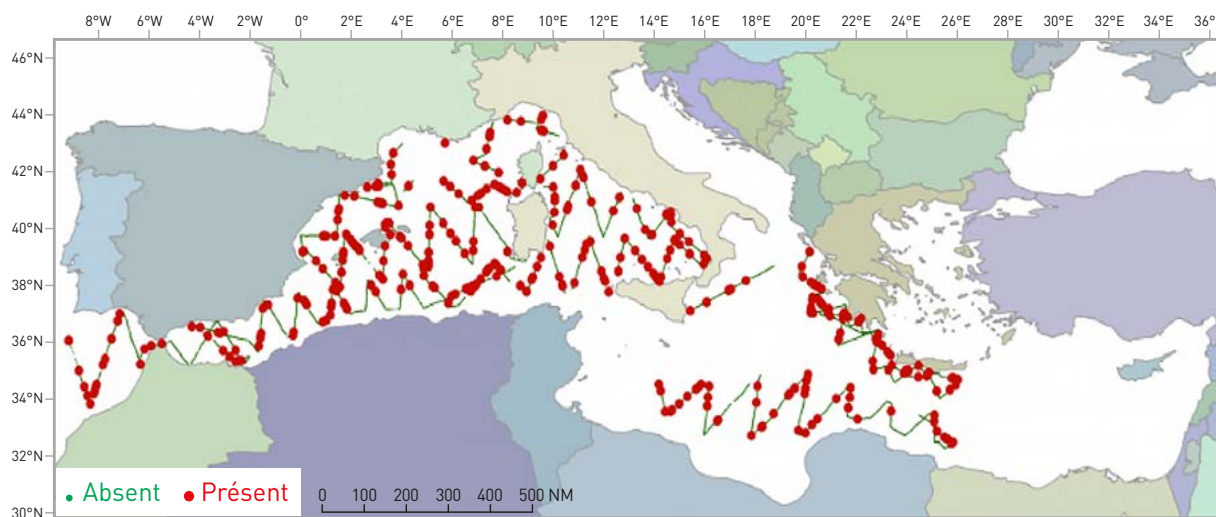


Figure 113 - Diagrammes acoustiques passives – bruit anthropique : transport maritime
[Source : ACCOBAMS, 2018]

dont la survie dépend du son, en particulier les cétacés. Le transport maritime est une source importante de bruit sous-marin, principalement produit par la cavitation des hélices et la machinerie à bord (Nolet, 2017). La mer Méditerranée est l'une des voies navigables les plus fréquentées du monde et est fortement affectée par le bruit sous-marin. En raison de l'importance du trafic du transport maritime en mer Méditerranée, plusieurs tentatives ont été réalisées visant à prédire ou évaluer les niveaux sonores émis par les navires dans la région. Une récente étude de l'ACCOBAMS⁵⁸ a identifié et cartographié plusieurs zones de forte pression anthropique dans la région méditerranéenne (points chauds sonores)⁵⁹, y compris le bruit engendré par le transport maritime et les activités portuaires (Maglio, Pavan, & Castellote, 2016). Les données initiales de l'enquête des projets d'étude de l'ACCOBAMS montrent que le bruit sous-marin engendré par le transport maritime est considérablement plus présent dans l'Ouest de la Méditerranée, bien que la côte grecque soit un point chaud important (ACCOBAMS, 2018).

Les principaux impacts du bruit sous-marin sont les changements comportementaux des espèces, comme l'alimentation et l'accouplement, qui entraînent une baisse des populations, ainsi que les dommages physiques, comme la rupture des tissus et des organes, pouvant conduire à la mort (Hawkins & Popper, 2016).

Bien que de nombreux accords reconnaissent le problème du bruit sous-marin, comme la Convention de Barcelone, la CGPM et l'ACCOBAMS, aucune réponse pertinente n'a conduit à l'adoption efficace de normes minimales pour les technologies d'atténuation ni de limites de vitesses pour réduire le bruit sous-marin.

Collisions avec des mammifères marins : Environ 220 000 navires de plus de 100 tonnes traversent la mer Méditerranée chaque année, naviguant souvent en mode de pilotage automatique de jour et de nuit. Ces navires présentent un risque de collision avec des mammifères

marins, notamment les cétacés, qui restent longtemps à la surface (Panigada *et al.*, 2006). Une collision entre un navire et un mammifère marin peut être provoquée directement par un navire croisant un mammifère en mouvement, mais également par le bruit sous-marin des activités de transport maritime, comme l'occultation sonore, qui interfère avec la communication et l'écholocalisation des mammifères (Gerstein, Blue, & Forysthe, 2006 ; Nolet, 2017). Le risque de collision entre les navires et les mammifères marins est élevé dans certaines parties de la Méditerranée où le trafic maritime est intense (IUCN, 2012). Les zones présentant un risque particulier de collision avec des cétacés sont la partie centrale de la mer de Ligurie, les zones au large des



Impacts potentiels du bruit sous-marin sur les animaux marins

[Source : Hawkins & Popper, 2016]

Impact	Effets sur les animaux
Mortalité	Mort résultant de dommages provoqués par un bruit soutenu
Lésions tissulaires	Lésion des organes remplis de gaz, comme la vessie natatoire ; hémorragies internes, etc.
Détérioration du système auditif	Rupture des organes auditifs
Occultation	Occultation des sons essentiels pour la survie des espèces
Comportemental	Interruption de l'alimentation, du rassemblement en bancs, de la reproduction, de la migration, etc.

⁵⁸ Accord sur la Conservation des Cétacés de la mer Noire, de la mer Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente (ACCOBAMS).

⁵⁹ Les activités prises en compte : trafic maritime commercial et de loisirs, activités portuaires, sondages sismiques commerciaux et scientifiques, activités de forage pétrolier et gazier, projets de fermes éoliennes, exercices militaires.

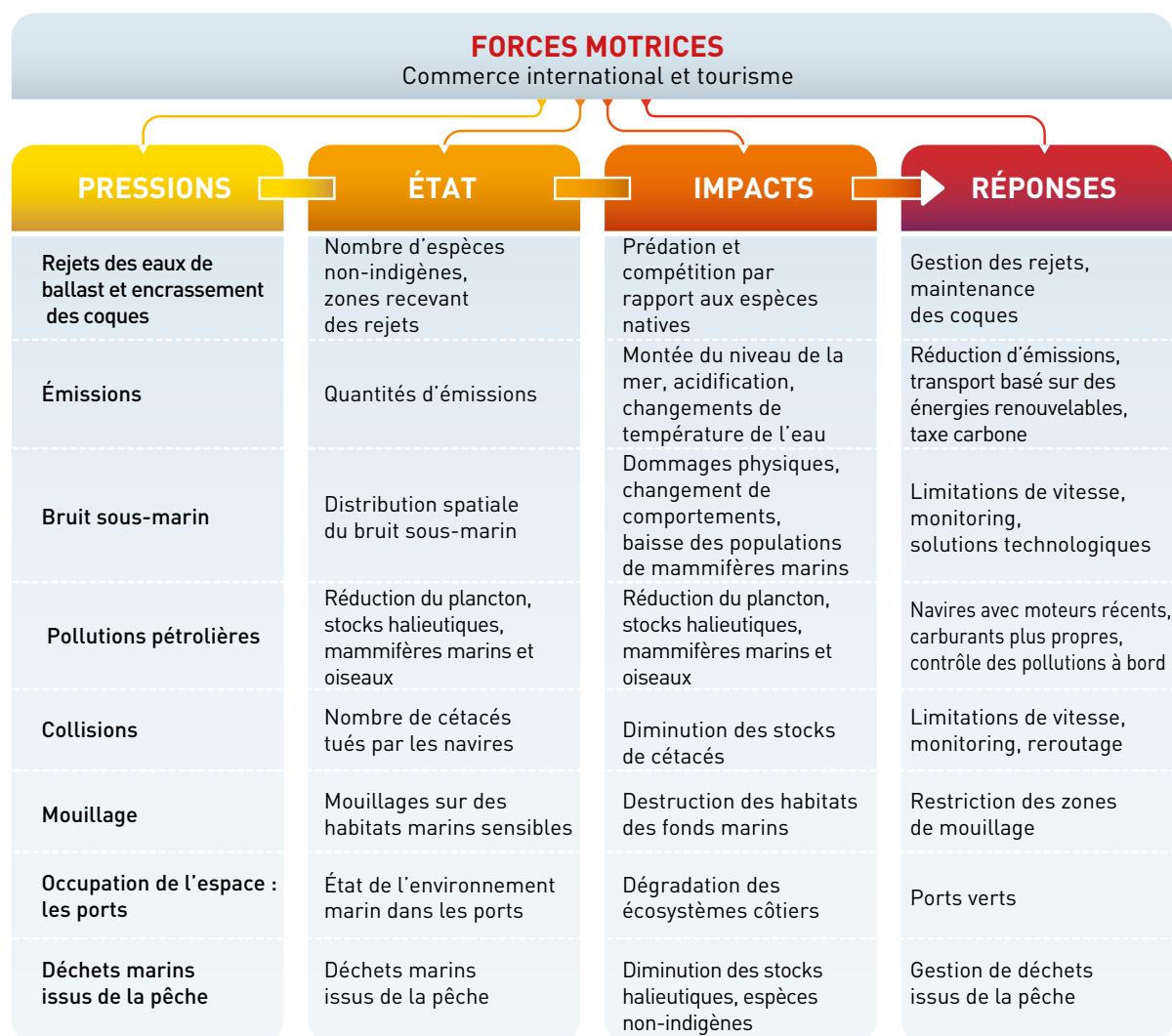


Figure 114 - Pressions exercées par le transport maritime sur l'environnement marin

côtes de la Provence [Alleaume & Guinet, 2011] et la zone Sud du Sanctuaire Pelagos, seule Aire marine protégée (AMP) pélagique pour les mammifères marins dans la mer Méditerranée [Pennino *et al.*, 2017]. Les données quantitatives disponibles montrent que les collisions de navires ont tué 16 % des carcasses trouvées entre 1971 et 2000 [Panigada *et al.*, 2006]. Des études montrent également que la plupart des collisions ne sont pas rapportées et certaines indiquent que les collisions de navires en Grèce sont responsables de 60 % des morts de baleines.⁶⁰ Par conséquent, les collisions avec des cétacés peuvent conduire à une forte réduction de la population de cétacés. Les réponses devraient porter essentiellement sur une stratégie de conservation à l'échelle du bassin, y compris une surveillance en temps réel de la présence de cétacés, un déplacement des routes des ferries et une réduction de la vitesse des navires dans les zones à forte densité de cétacés.

Occupation des sols par les infrastructures portuaires : Selon l'emplacement, la construction et l'exploitation d'un port impliqueront des modifications de la qualité de l'eau, de l'hydrologie côtière et de l'écologie marine et côtière, ce qui détériorera les écosystèmes côtiers en raison de la contamination du fond. Les autorités devraient minimiser les impacts du changement d'occupation des terres

résultant des infrastructures portuaires en convertissant les ports existants en ports verts et en construisant de nouvelles infrastructures portuaires sur la base d'évaluations des impacts environnementaux.

L'ancrage a un impact important sur les espèces clés présentes sur les fonds marins, comme *Posidonia oceanica*, et peuvent conduire à la destruction des habitats des fonds marins. En réponse, certaines autorités locales, comme Port Cros, en France, ont mis en place des zones de restriction d'ancrage, notamment dans les zones définies comme écologiquement sensibles [Abdulla & Linden, 2008].

4.5.3.3 Allons-nous vers une économie verte/bleue ?

Transport maritime et Objectifs de développement durable (ODD) de l'ONU : Par rapport aux modes de transport routier, ferroviaire et aérien, le transport maritime est peu coûteux, énergétiquement efficace et sûr. En tant que tel, il joue un rôle essentiel pour parvenir au développement durable et atteindre les ODD de l'ONU et à ceux en faveur de la prospérité économique tout en protégeant la planète. L'OMI a établi des liens clairs entre ses travaux et les ODD. Le secteur du transport maritime s'est également engagé

⁶⁰ <https://www.theguardian.com/environment/2018/may/27/shipping-routes-move-save-whales-greek-seas-dying-agony>
154 | RED 2020

dans le développement durable en participant à l'initiative Pacte mondial de l'ONU, un mouvement d'entreprises mené par l'ONU pour la durabilité en soutien de la réalisation des ODD d'ici 2030, et en cartographiant les opportunités du secteur pour contribuer aux ODD (DNV-GL, 2017).

Gestion des océans : La Planification de l'espace maritime (PEM) fournit un cadre pour arbitrer les activités marines concurrentes d'origine humaine, y compris le transport maritime, et gérer leurs impacts sur l'environnement marin. Le travail accompli pour la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité marine dans les zones situées au-delà de la juridiction nationale *via* l'élaboration d'un nouvel instrument juridiquement contraignant au titre de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (CNUDM) est certainement pertinent pour combler le vide en matière de gestion et d'utilisation de la biodiversité dans les zones ne relevant pas de la juridiction nationale. Ce travail devrait être achevé en 2020.

Installations de réception portuaires : En Méditerranée, avant l'adoption du plan d'action de l'OMI pour traiter les déchets marins en plastique provenant des navires en 2018, des travaux ont été réalisés au cours de la décennie passée sur les déchets produits par les navires. Premièrement, en interdisant tout rejet d'ordures dans la mer Méditerranée au titre du cas particulier des déchets mélangés aux hydrocarbures de l'Annexe V de la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL), conformément à l'Annexe I de la Convention MARPOL. Deuxièmement, en promouvant la disponibilité d'installations de réception portuaires afin que les navires puissent éliminer à terre leurs déchets pour leur collecte, leur traitement et, si nécessaire, leur élimination définitive. Troisièmement, après l'adoption en 2013 du Plan Régional sur la Gestion des Déchets Marins dans la Méditerranée, en promouvant, dans le cadre du projet « Marine Litter-MED » financé par l'UE, l'application de redevances à des coûts raisonnables ou, le cas échéant, d'un système sans redevance spécifique pour l'utilisation d'installations de réception portuaires par les navires faisant escale dans des ports méditerranéens, qu'ils utilisent les installations de réception portuaires ou non. Ceci en conformité avec la Directive 2000/59/CE de l'UE

(Directive 2000/59/CE 27 de novembre 2000 du Parlement et du Conseil européens sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison) applicable aux ports de l'UE. Comme le montre la figure ci-dessous, certains ports de l'UE dans les pays méditerranéens utilisent un système de récupération des coûts, soit basé sur des redevances administratives (ADM) en partie établies en fonction de la quantité de déchets produits, soit sur une redevance hors système facturée aux navires, qu'ils utilisent les installations ou non, ou de redevances directes établies uniquement sur la base des volumes de déchets produits.

Coopération opérationnelle pour traiter les rejets illicites de polluants par les navires en Méditerranée : La coopération entre les pays méditerranéens est essentielle pour traiter, de manière cohérente et efficace, les rejets illicites de polluants par les navires dans la région. Ces dernières années, des travaux conjoints ont inclus des opérations coordonnées de surveillance aérienne et des rapports ainsi que l'élaboration de méthodes communes de collecte, d'enregistrement et de consignation des preuves. Un réseau méditerranéen d'agents chargés de l'application des lois relatives à la convention MARPOL dans le cadre de la Convention de Barcelone (MENELAS) a été créé en 2015 et un système d'information a été mis à disposition (<http://www.menelas.org/>). L'enjeu consiste à impliquer tous les pays méditerranéens dans une coopération opérationnelle, sous réserve d'expertise et de financement.

Énergie et carburants alternatifs : Il existe de nouvelles options prometteuses en matière d'énergie et de carburants alternatifs pour réduire les émissions de GES (Tableau 21). Bien que toutes ces alternatives ne soient pas matures ou facilement disponibles sur le marché, les navires les examinent de plus en plus, notamment pour les constructions neuves ou les modernisations. Le plafonnement des émissions d'oxydes de soufre en 2020, qui réduira la teneur en soufre autorisée du carburant des navires de 3,50 % à 0,50 %, augmentera les coûts du transport maritime, et par voie de conséquence l'attractivité des navires bas-carbone et des types de carburants alternatifs, comme les navires propulsés au gaz naturel liquéfié (GNL).

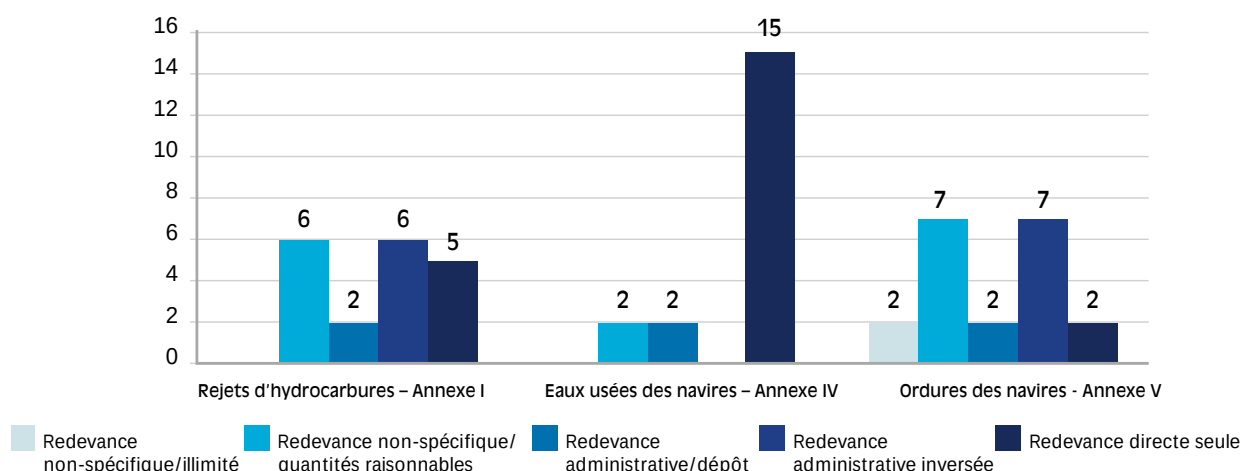


Figure 115 - Types de systèmes de redevance utilisés dans les ports de l'UE situés dans la région méditerranéenne
(Source : UNEP/MAP, 2018)

Type de carburant alternatif	Réductions potentielles des émissions de CO ₂
Biocarburants de deuxième génération	25-100%
GNL	0-20%
Hydrogène	0-100%
Ammoniac	0-100%
Piles à combustible	2-20%
Électricité	0-100%
Éolien	1-32%
Solaire	0-12%

Tableau 21 - Énergie potentielle et carburants alternatifs et réductions correspondantes des émissions de CO₂ (Source : OECD/ITF, 2018a)

Lacunes en matière de connaissances : Les données maritimes intégrées axées spécifiquement sur la mer Méditerranée restent rares. Les données économiques et maritimes (telles que les données de la CNUCED ou d'Eurostat et d'autres bases et analyses de données) ne tiennent souvent pas compte de la Méditerranée dans son ensemble. Dans la plupart des cas, les États méditerranéens côtiers sont répartis entre différents groupes géographiques (Europe ; Afrique ; Moyen-Orient) ou sont classés dans des groupes selon leur niveau de développement économique. Une autre difficulté consiste à actualiser les bases de données et les systèmes d'information dans la mesure où les caractéristiques du trafic maritime (type de cargaison transportée ; nombre, type et taille des mouvements de navires), les développements d'infrastructures portuaires et les volumes de marchandises et de passagers arrivant dans les ports peuvent varier fortement avec les années. Il existe également des lacunes en matière de recherche et d'études sur l'ensemble des sources de pollution par les navires et leur impact spécifique sur la mer Méditerranée et les écosystèmes côtiers, tels que définis dans la Convention de Barcelone. Ces lacunes en matière de connaissances peuvent constituer un problème pour l'élaboration d'une politique traitant de manière adéquate du transport maritime et de son interaction avec les écosystèmes marins et côtiers dans la région.

4.5.4 Dépendance aux ressources naturelles et qualité des écosystèmes

Le secteur du transport est la deuxième plus grosse composante de l'empreinte écologique méditerranéenne après le secteur de l'alimentation, avec une part de 22 % (Mancini & Galli, 2017). L'empreinte du transport dans la région est principalement due aux transports des personnes (véhicules privés et transport public) des grandes villes méditerranéennes. Plus le niveau de revenus d'une ville est élevé, plus son empreinte écologique est forte, principalement du fait d'une utilisation accrue des transports. Cela explique pourquoi des villes comme Tel Aviv, Athènes ou Barcelone affichent une empreinte écologique par habitant supérieure à celle de leur pays respectif. Dans les villes avec une empreinte par habitant moindre, comme le Caire et Tunis, environ 14 % de l'empreinte écologique est due aux transports, comparé à

25 % dans les villes affichant les valeurs les plus élevées, comme Athènes et Barcelone. Le secteur du transport est également fortement dépendant des politiques et services publics, et des comportements individuels. Les pays disposant d'un réseau de transport public performant réduisent leurs besoins en ressources, ce qui permet aux ménages de moins dépendre des véhicules particuliers (Mancini & Galli, 2017).

Par conséquent, deux dynamiques antagonistes apparaissent dans les villes méditerranéennes (Mancini & Galli, 2017). Les villes qui concentrent l'investissement peuvent maximiser l'efficacité énergétique et des ressources contribuant à une moindre dépendance aux ressources naturelles disponibles et à une empreinte inférieure par habitant. Les villes sont également des territoires qui permettent la croissance de la richesse par habitant et l'amélioration des styles de vie, ce qui augmente la demande de ressources, la dépendance à la qualité des écosystèmes et les pressions sur les ressources naturelles. Pour comprendre la dépendance des villes méditerranéennes aux ressources naturelles et à la qualité des écosystèmes, il est essentiel de comprendre les compromis entre ces deux dynamiques (Mancini & Galli, 2017).

Depuis le début du XXe siècle, le développement de différents moyens de transport dans les pays méditerranéens a nécessité et mobilisé une quantité exponentielle de ressources, ce qui a induit l'augmentation de l'utilisation totale d'énergie (Brun, Blanc & Otto, 2016). En tant que secteur gros consommateur d'énergie jusqu'à présent, le transport a été principalement dépendant des combustibles fossiles et a nécessité une utilisation massive de ressources naturelles à chaque stade de production et de fourniture pour satisfaire les besoins humains et pour les trois types de transport, terrestre, aérien et maritime, avec la construction d'infrastructures, l'industrie automobile et les autres industries du transport, pétrole ou gaz pour le transport, etc. (Brun, Blanc & Otto, 2016). D'après les estimations de l'Agence internationale de l'énergie (2014), la demande mondiale d'énergie augmenterait de 37 % d'ici 2040 et serait divisée à parts égales en quatre composantes : pétrole, gaz, charbon et sources d'énergie à faibles émissions de carbone (Brun, Blanc & Otto, 2016). Le transport représente le deuxième facteur le plus important de l'empreinte écologique dans la région méditerranéenne et sa taille et sa valeur ne cessent de croître, sa dépendance à l'égard des ressources naturelles devrait augmenter si les acteurs nationaux et régionaux ne parviennent pas à empêcher une allocation non durable des ressources. Par exemple, le trafic maritime total devrait augmenter avec la mise en œuvre future des « autoroutes de la mer » dans le cadre du Réseau transeuropéen de transport, ce qui implique une augmentation considérable du volume du trafic dans la région méditerranéenne (Brun, Blanc & Otto, 2016).

4.6 Industries et extraction de ressources non-vivantes

La Convention de Barcelone spécifie dans la version de l'Article 7 de 1995 que « les Parties contractantes prennent toutes les mesures appropriées pour prévenir, réduire, combattre et dans toute la mesure du possible éliminer la pollution de la zone de la mer Méditerranée résultant de l'exploration et de l'exploitation du plateau continental, du fond de la mer et de son sous-sol » (amendements à la

Convention de Barcelone, 1995). Cela implique que les activités des industries des biotechnologies marines et l'extraction de ressources non-vivantes constituent une problématique centrale en matière de développement durable si elles ne sont pas correctement surveillées et réglementées. Ce secteur constitue également un enjeu majeur de coopérations scientifique et technologique [Article 11] en Méditerranée.

4.6.1 Industries des biotechnologies marines

4.6.1.1 Présentation générale du secteur

La bioprospection est définie comme « *la recherche, dans l'environnement marin, de gènes, molécules et organismes intéressants et uniques et dont les caractéristiques peuvent être bénéfiques pour la société et présenter un intérêt pour le développement commercial* » (UpM, 2017). Elle peut apporter une contribution importante à la croissance verte dans de nombreux secteurs industriels via de multiples applications dans la médecine, l'alimentation, les matériaux, l'énergie et les cosmétiques. Dans la mesure où de nombreuses espèces microbiennes sont inconnues, la bioprospection offre un potentiel énorme, et développer ce secteur pourrait permettre de relever des défis mondiaux majeurs (UpM, 2017).

Les données statistiques sur le développement mondial des industries des biotechnologies marines sont peu nombreuses et celles concernant spécifiquement la région méditerranéenne le sont encore moins (UpM, 2017). L'Union européenne a estimé que le secteur peut générer une valeur ajoutée brute (VAB) d'un milliard d'euros dans les eaux européennes, bien qu'aucune base de données statistiques n'étaye ces estimations (UpM, 2017).

D'autre part, un rapport a essayé de définir la valeur de la bioprospection et a estimé que la taille du secteur européen des biotechnologies bleues en 2012 représentait environ de 302 à 754 millions d'euros en termes de revenus (Ecorys, 2014). Si la croissance du marché se maintenait à 6-8 % par an, les revenus générés par ce secteur en Europe devraient atteindre un milliard d'euros d'ici 2020, ce qui entraînerait la création de 10 000 emplois (Ecorys, 2014). Toutefois, il n'existe aucune donnée sur la valeur économique du marché des biotechnologies bleues (contribution au PIB) ni sur le financement de la recherche et du développement (UpM, 2017).

Les demandes de brevets concernant des organismes marins dans la Méditerranée sont principalement localisées dans les pays européens, comme le montre le diagramme suivant. Israël et la Turquie sont les seuls pays méditerranéens non-européens où des brevets ont été enregistrés pendant la période 1991-2009.

Plus de 50 % des brevets européens concernent la santé, devant les cosmétiques, la génétique et l'alimentation, avec des demandes de brevets dans l'énergie et l'aquaculture moins nombreuses (Plan Bleu, 2017b). Le petit nombre de brevets demandés laisse penser que les emplois dans ce secteur sont peu nombreux mais probablement hautement qualifiés. Ecorys a estimé que le nombre d'employés dans le secteur des biotechnologies bleues en Europe pourrait varier de 11 355 à 39 750 (Ecorys, 2014). Ces chiffres devraient augmenter au cours de la prochaine décennie puisque la région méditerranéenne a été identifiée comme

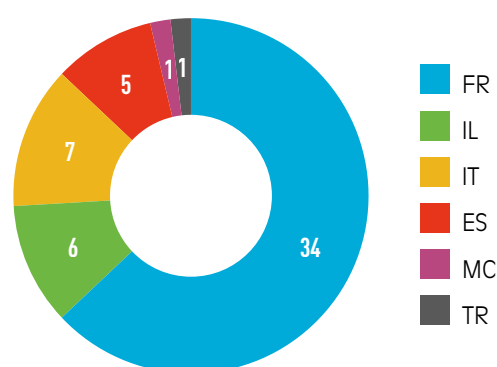


Figure 116 - Nombre de demandes de brevets de bioprospection sur des organismes marins dans les pays méditerranéens (Source : eco-union & Plan Bleu, 2017b)

une région à fort potentiel endémique, notamment pour sa richesse en termes d'espèces présentant le plus gros potentiel d'application (éponges, microorganismes extrêmes) (Ecorys, 2014).

4.6.1.2 Impacts environnementaux

Dans la mesure où les activités des industries des biotechnologies extraient actuellement très peu de ressources marines, il est estimé que l'impact environnemental est faible (UpM, 2017). À plus long terme, les impacts potentiels sont peu connus du fait de la jeunesse de ce secteur. Si la bioprospection connaît un développement significatif, il pourrait y avoir des risques de contamination biologique et de surexploitation des organismes dans la mer Méditerranée (UpM, 2017).

4.6.1.3 Allons-nous vers une économie verte et bleue ?

Le potentiel de la mer Méditerranée en matière de bioprospection est considérable, notamment du fait de la diversité de ses environnements extrêmes, comme les monts hydrothermaux ou les émanations de soufre et les intrusions hypersalines à des profondeurs de 2 000 mètres ou plus, considérés comme très précieux pour les biotechnologies bleues (UpM, 2017). Toutefois, le coût de prospection dans des environnements aussi profonds est extrêmement élevé (UpM, 2017). Plusieurs voies peuvent être explorées pour encourager la bioprospection dans la zone de la Méditerranée (UpM, 2017) :

- Développer la coordination entre les partenaires universitaires et industriels sur des projets communs;
- Faciliter l'investissement public dans la recherche et le développement pour développer les connaissances en matière d'écologie des espèces et des organismes marins;
- Élaborer un cadre réglementaire permettant de garantir les droits de propriété intellectuelle et de surveiller les impacts sociaux et environnementaux;
- Élaborer des politiques régionales sur le développement des biotechnologies marines.

Si ce secteur doit se développer, des politiques et une réglementation devraient être mises en oeuvre pour contrôler ses activités, notamment en appliquant le principe de précaution. S'il est réglementé, ce secteur pourrait alors permettre de parvenir à l'ODD 14.2 « D'ici 2020, gérer

et protéger durablement les écosystèmes marins et côtiers, notamment en renforçant leur résilience, afin d'éviter les graves conséquences de leur dégradation et prendre les mesures en faveur de leur restauration pour rétablir la santé et la productivité des océans ».

4.6.2 Exploitation minière en eau profonde

4.6.2.1 Présentation générale du secteur

Selon l'OCDE, l'exploitation marine et des fonds marins est « la production, l'extraction et le traitement des ressources non-vivantes présentes dans les fonds marins ou l'eau de mer » (OECD, 2016). Trois types de gisements contenant des minéraux, comme le cuivre, le zinc, l'indium ou l'or sont présents en eau profonde, à savoir les nodules polymétalliques, les sulfures polymétalliques et les encroûtements cobaltifères (UpM, 2017). Ce type d'extraction pourrait permettre de répondre à une demande croissante de minéraux en tirant profit des bassins et en réduisant la dépendance aux ressources minérales importées. Par exemple, l'économie européenne dépend à plus de 90 % des métaux importés (UpM, 2017). Bien que l'exploitation minière en eau profonde représente une opportunité, de nombreux problèmes environnementaux potentiels restent inconnus et remettent en question la durabilité d'une telle pratique.

Jusqu'à présent, aucun projet n'a reçu de permis d'exploitation en Méditerranée. À l'exception du projet

d'exploration présenté et autorisé en 2007 dans la mer Tyrrhénienne en Italie, il n'y a aucune activité en eau profonde en Méditerranée (UpM, 2017). Ce lent développement de l'exploitation en eau profonde peut s'expliquer en partie par le faible développement technologique dans la région et par un système réglementaire absent (UpM, 2017).

Il semble que le faible potentiel de la région Méditerranéenne en ressources pour l'exploitation minière en eau profonde attire moins de projets d'investissement, en particulier par rapport à d'autres lieux, comme l'océan Pacifique (UpM, 2017). Les chercheurs semblent demeurer divisés quant à la rentabilité de l'exploitation minière en eau profonde dans la Méditerranée et du lancement de projets d'exploration. Bien que des études montrent qu'il existe un potentiel pour les entreprises travaillant dans la chaîne logistique pétrolière et gazière pour se tourner vers l'extraction en eau profonde en Italie, générant des flux de revenus élevés (Keber *et al.*, 2017), ces activités ne sont pas susceptibles de créer de nombreux emplois (UpM, 2017).

4.6.2.2 Pressions sur l'environnement

On comprend mal les impacts environnementaux et sociaux des activités en eau profonde car le niveau des connaissances sur la biodiversité des fonds marins reste très faible. Ceci est également vrai pour les connaissances sur la faculté des écosystèmes à se rétablir après des opérations d'extraction et les perturbations engendrées (UpM, 2017). L'exploitation minière en eau profonde pourrait

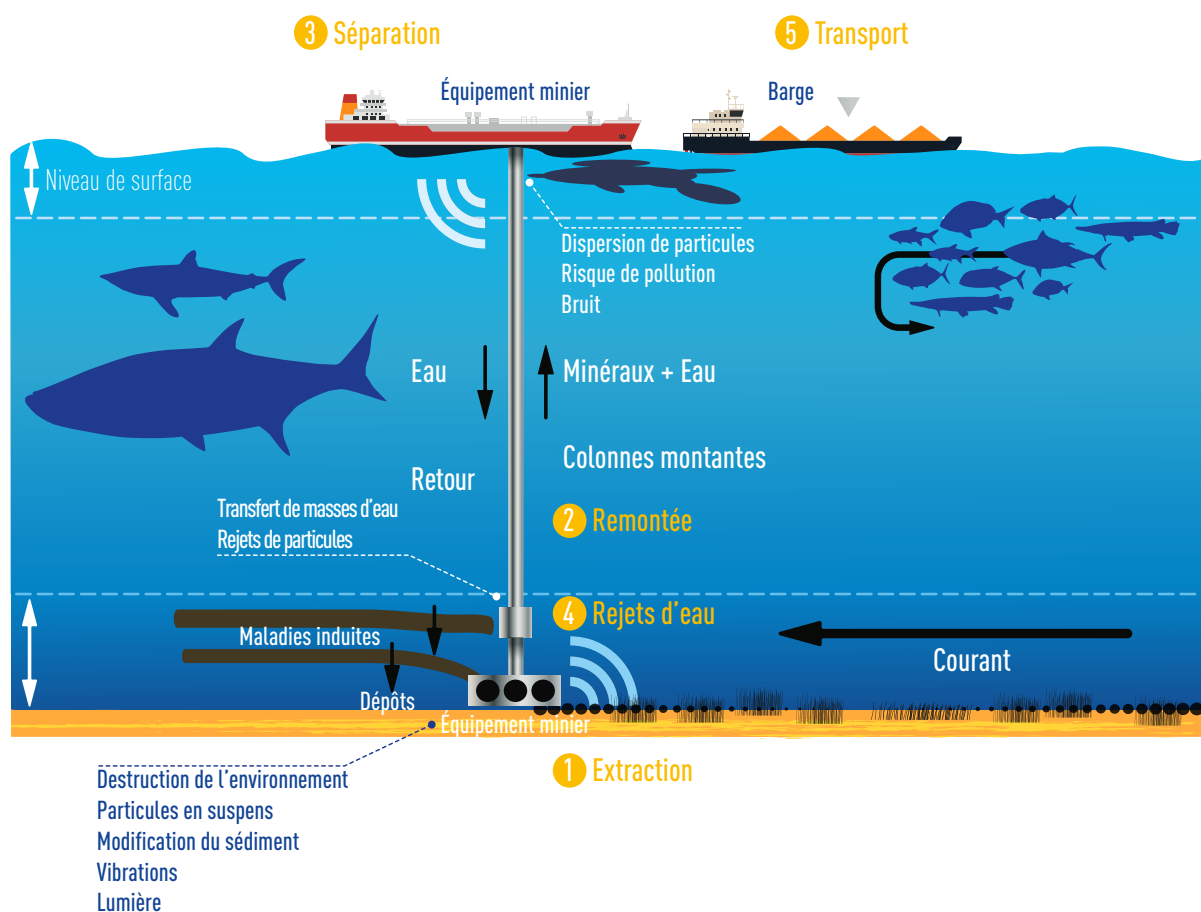


Figure 117 - Impact environnemental de l'exploitation minière en eau profonde

[Source : Navarre, Lammens & ESG Analysis, 2017]

créer les mêmes problématiques que l'exploration et la production pétrolières et gazières *offshore*, mais elle est probablement moins nuisible pour l'environnement que le chalutage en profondeur ou les conséquences de la hausse des températures sur les écosystèmes méditerranéens (Plan Bleu, 2017b). Selon le rapport de l'UpM (2017), l'exploitation minière en eau profonde pourrait avoir plusieurs conséquences environnementales néfastes, comme la « destruction des écosystèmes des grands fonds, le brassage de panaches de sédiments potentiellement toxiques, l'impact sur les espèces dû au bruit, aux vibrations et à la lumière ou *via* la gestion inappropriée de déchets ». Elle pourrait également impacter les populations locales en perturbant la pêche ou le tourisme.

Ces conséquences néfastes potentielles pour l'environnement résultent principalement de trois pressions de l'exploitation minière en eau profonde sur l'environnement marin : **techniques extractives, lumière et bruit sous-marins, et rejet d'eau**.

Techniques extractives : Les différentes techniques extractives peuvent modifier l'état des habitats profonds en dispersant des panaches de sédiments toxiques entraînant la destruction des écosystèmes profonds fragiles, essentiels pour les cycles biochimiques (Navarre, Lammens & ESG Analysis, 2017).

Lumière et bruit sous-marins : Les espèces d'eau profonde, ayant évolué dans le silence et l'obscurité totale, sont sensibles au bruit et à la lumière. Par conséquent, le bruit et la lumière provoqués par l'extraction en eau profonde peuvent entraîner des changements comportementaux chez les espèces des fonds marins, comme la difficulté à percevoir la chute d'aliments (chute de matière organique constituant une source d'alimentation essentielle pour les espèces d'eau profonde) (Navarre, Lammens & ESG Analysis, 2017).

Rejet d'eau : L'exploitation minière en eau profonde peut

affecter l'état de l'environnement présent à différentes profondeurs en rejetant l'eau extraite des fonds marins. La pollution peut ainsi affecter les espèces et dégrader les habitats à toutes les profondeurs de la zone d'extraction.

La réglementation ou les activités naissantes d'exploitation minière en eau profonde devraient apporter des réponses en s'attaquant à toutes les pressions en même temps, par exemple en définissant des zones de restriction et en introduisant des pratiques d'excellence et des normes minimales en matière de bruit, de lumière et de techniques extractives.

La figure ci-après illustre la relation entre les pressions de l'exploitation minière en eau profonde avec ses déterminants, ses impacts et ses réponses potentielles, telles que décrits ci-dessus.

4.6.2.3 Allons-nous vers une économie verte et bleue ?

De 2013 à 2016, l'Union européenne a en partie financé le projet MIDAS⁶¹ (Managing Impacts of Deep-seA reSource exploitation) d'exploration des potentialités des activités en eau profonde. Son objectif était de mieux identifier les impacts environnementaux potentiels qu'implique l'exploitation minière en eau profonde, en Méditerranée et dans d'autres régions en se focalisant sur les impacts directs causés par l'exploitation minière sur les écosystèmes des fonds marins et sur les impacts des panaches de sédiments et des produits chimiques toxiques rejetés par les activités minières (UpM, 2017).

Ce projet a permis de collecter davantage d'informations sur la capacité potentielle de récupération des écosystèmes, y compris des espèces. Les chercheurs ont pu élaborer un ensemble de recommandations et de bonnes pratiques essentielles pour garantir la relative durabilité de l'industrie de l'exploitation minière en eau profonde (UpM, 2017). L'une des principales recommandations concernait

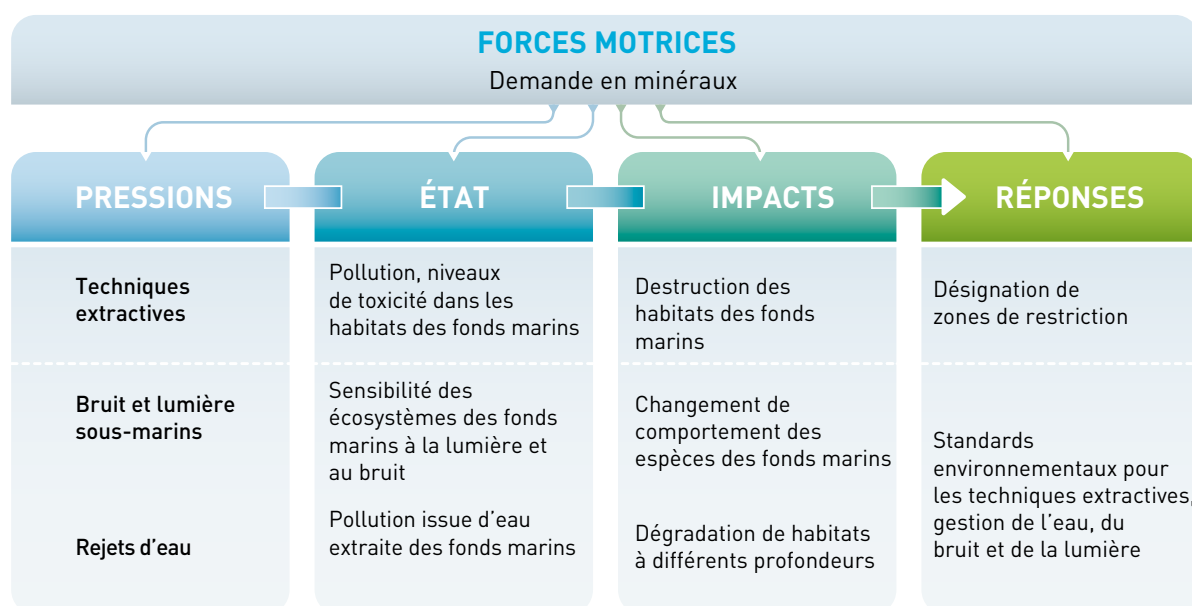


Figure 118 - Pressions exercées par l'exploitation minière en eau profonde sur l'environnement marin

⁶¹ Projet MIDAS : <http://www.eu-midas.net/>

la création de zones de conservation où les activités minières seraient interdites. Les recommandations sont en cours de traduction en réglementation au sein de chaque État membre de l'Union européenne pour les zones situées dans leur zone économique exclusive (UpM, 2017). Elles sont en outre intégrées dans la réglementation de l'Autorité internationale des fonds marins (pour les eaux internationales situées à plus de 200 milles de la ligne de base d'un État) (UpM, 2017).

4.7 Pollution

Les principaux types de polluants en Méditerranée sont les substances entraînant un appauvrissement en oxygène, les métaux lourds, les polluants organiques persistants (POP), les hydrocarbures, les microorganismes, les nutriments introduits par les activités humaines et les déchets marins. Cette dernière source de pollution fait l'objet de la section 4.9. La figure 119 montre les points chauds en termes de pollution (en rouge) et les zones d'intérêt environnemental majeur (en jaune) (UNEP/MAP, 2012).

Les polluants pénètrent dans la mer Méditerranée en tant que sources terrestres *via* les points de rejet et les dépotoirs (pollution ponctuelle) ou depuis les ruissellements fluviaux de surface (pollution non-ponctuelle). Ils pénètrent également dans l'environnement marin et côtier *via* les dépôts atmosphériques. D'autres polluants proviennent directement des activités marines comme le transport maritime, l'exploitation minière et l'exploration pétrolière et gazière. Ces dernières années, les polluants émergents sont une cause d'inquiétude croissante.

4.7.1 Statut d'eutrophisation

Les eaux *offshore* de la Méditerranée ont été caractérisées comme extrêmement oligotrophes avec un gradient net vers l'Est (Turley, 1999). La zone côtière méditerranéenne extrêmement peuplée et l'apport fluvial depuis une zone de drainage de 1,5 10⁶ km² (Ludwig, Dumont, Meybeck, & Heusser, 2009) créent des tendances eutrophiques dans les zones côtières. Les principales zones côtières de la Méditerranée historiquement connues pour être influencées

par les apports naturels et anthropiques de nutriments sont le golfe du Lion, le golfe de Gabès, l'Adriatique, le Nord de la mer Égée et le Sud-Est méditerranéen. La zone côtière du Sud-Est de la Méditerranée fait face à des conditions eutrophiques, principalement provoquées par des effluents d'eaux usées du Caire et d'Alexandrie. Le Nord de la mer Égée présente des conditions mésotrophiques à eutrophiques qui s'expliquent par les apports fluviaux depuis le Nord de la Grèce et l'afflux depuis la mer Noire, riche en nutriments.

Les données disponibles montrent que dans les zones où des évaluations sont actuellement possibles, les concentrations de nutriments clés dans la colonne d'eau varient dans des plages qui sont caractéristiques des zones côtières et sont conformes aux principaux processus qui se produisent dans la zone spécifique. L'évaluation fondée sur la concentration en chlorophylle a dans la colonne d'eau a montré qu'avec uniquement un ensemble limité de données pour la France, dans l'Ouest de la Méditerranée, toutes les stations du golfe du Lion présentaient un état moins que modéré. L'évaluation de la Slovénie, la Croatie et le Monténégro, dans l'Adriatique, a montré leur bon état écologique. Chypre, Israël et la zone de Mersin en Turquie ont aussi été évalués, montrant le bon état des stations à Chypre et un état moyen pour Israël et la zone de Mersin, en Turquie (UNEP/MAP, 2017a).

Le Copernicus Marine Environment and Monitoring Service de la Commission européenne a pu modéliser par télédétection les concentrations de chlorophylle a en Méditerranée. La figure ci-après illustre les résultats de cet exercice et montre une différence Est-Ouest remarquable (diminution à l'Ouest et augmentation à l'Est) dans la Méditerranée ainsi qu'une tendance haussière globale des concentrations de chlorophylle a sur les 20 dernières années.

Une meilleure disponibilité des données serait nécessaire pour établir des séries chronologiques de données permettant de déterminer des tendances significatives. Des critères concernant les conditions et limites de référence pour les nutriments clés dans la colonne d'eau devraient



Figure 119 - Points chauds de la pollution et zones d'intérêt environnemental sur la côte méditerranéenne

(Source : UNEP/MAP, 2012)

être déterminés et harmonisés dans toute la région méditerranéenne, de même que les conditions et limites de référence des types d'eau côtière pour la concentration en chlorophylle a dans la colonne d'eau pour le Sud de la Méditerranée (UNEP/MAP, 2017).

4.7.2 Statut des contaminants

Les tendances et niveaux des polluants hérités du passé (métaux lourds, polluants organiques persistants et pesticides, par exemple), ont fortement diminué dans les zones les plus impactées de la mer Méditerranée après la mise en œuvre de mesures environnementales, mais des problèmes subsistent, comme cela est décrit ci-dessous.

L'évaluation des principaux contaminants dangereux mesurés dans la matrice adéquate montre le bon état des eaux marines superficielles côtières avec des conditions acceptables pour le biote (moules et poisson) en ce qui concerne les métaux lourds (mercure, cadmium et plomb), qui sont présents à des niveaux inférieurs aux critères d'évaluation, sauf pour le plomb dans certaines zones d'évaluation des moules. Ces zones correspondent à des sites côtiers connus (points chauds). La recherche de métaux lourds dans les sédiments montre que l'écosystème benthique côtier est impacté, notamment concernant le mercure total, qui devra faire l'objet d'une analyse et d'une évaluation approfondies par rapport aux critères d'évaluation, en tenant compte des spécificités sous régionales.

Les données sur les hydrocarbures pétroliers et les polluants organiques persistants (POP) provenant des réseaux nationaux de surveillance des côtes alimentant la base de données MED POL montrent une disponibilité limitée des données ainsi qu'une couverture géographique et une assurance qualité insuffisantes pour permettre une évaluation régionale correcte, et principalement des concentrations non détectées. Il reste toutefois des sources de pollutions ponctuelles et diffuses libérant dans la Méditerranée des contaminants chimiques prioritaires et émergents.

Les niveaux de métaux lourds (cadmium, mercure, plomb) dans les eaux côtières montrent un état environnemental plus ou moins satisfaisant, évalué à partir de bivalves et

L'eutrophisation est un processus résultant de l'enrichissement des masses d'eau en nutriments chimiques, notamment des composés d'azote et/ou de phosphore, ce qui entraîne l'augmentation de la croissance, de la production primaire et de la biomasse algale, des modifications des taux de nutriments entraînant des modifications du taux d'organismes, de la composition des espèces, la dégradation de la qualité de l'eau, y compris la diminution de la transparence et l'appauvrissement en oxygène. Les conséquences de l'eutrophisation sont indésirables si elles dégradent notablement la santé des écosystèmes et/ou la fourniture durable de biens et services. Ces changements peuvent résulter de processus naturels ; les problèmes de gestion commencent lorsqu'ils sont attribués à des sources anthropiques. Les masses d'eau sont classées selon leur niveau de charge nutritive et la croissance du phytoplancton. Les niveaux de nutriments/phytoplancton faibles caractérisent les masses d'eau oligotrophes, les masses d'eau enrichies en nutriments sont mésotrophes et les masses d'eaux riches en nutriments et biomasse algale sont eutrophes. Pour évaluer le statut d'eutrophisation au titre d'une approche écosystémique, le Programme de surveillance et d'évaluation intégrées (IMAP) du PNUE/PAM combine les informations sur les niveaux de nutriments, les effets directs (concentration en chlorophylle a et transparence de l'eau) et les effets indirects (concentration en oxygène). Des conditions et limites de référence des types d'eau côtière variant entre bon état et état modéré ont été convenues et adoptées dans l'IMAP pour la chlorophylle a en Méditerranée, fondées sur l'influence des apports d'eau douce comme principaux facteurs de nutriments.

de poissons par rapport aux concentrations d'évaluation de fond (BAC) et aux critères d'évaluation environnementale (CEE). Pour le plomb, 10 % des stations affichent pour les échantillons de moules des niveaux supérieurs aux concentrations maximales fixées par la CE dans les denrées alimentaires pour protéger la santé publique. Le compartiment sédimentaire côtier suscite des inquiétudes en matière de métaux lourds, avec un impact du plomb et du mercure total. Pour le mercure total, 53 % des stations sédimentaires évaluées dépassent la valeur basse de la plage d'effets établie par l'Agence américaine de protection de l'environnement en tant que lignes directrices sur la qualité des sédiments qui permettent de prévenir le risque d'effets biologiques néfastes pour les organismes. Les

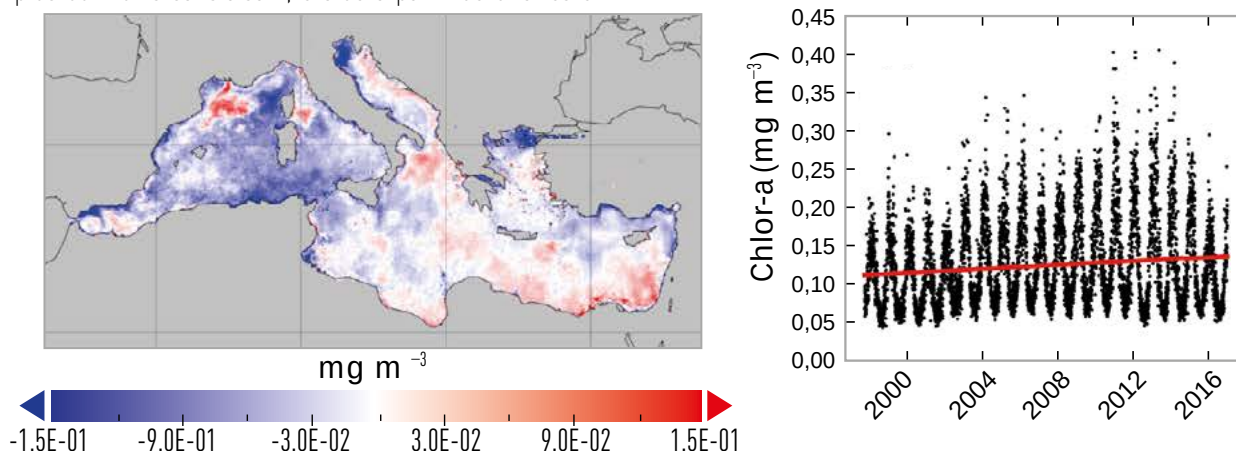


Figure 120 - Anomalies chlorophylliennes pour 2016 par rapport à la période de référence 1997-2014 (à gauche) et série chronologique régionale de la chlorophylle a dans la région méditerranéenne, 1997-2016 (à droite)

(Source : Schuckmann et al. 2018)

mesures et les actions devraient porter essentiellement sur les points chauds connus associés aux zones urbaines et industrielles le long des côtes de la mer Méditerranée et inclure les sources marines, qui constituent également d'importants apports. Les apports fluviaux et le ruissellement côtier diffus peuvent également jouer un rôle important (PNUE/PAM, 2017a).

4.7.3 Pollution industrielle

Le Budget de base national (BBN) MED POL est l'outil d'information établi par le PNUE/PAM pour détecter les changements, y compris toute tendance à la baisse potentielle, des rejets directs et indirects de polluants dans l'environnement marin. Les principales activités contribuant aux émissions de polluants sont les usines de traitement des eaux usées, la production et le traitement des métaux, la production d'énergie, la transformation et la production de pulpe et de papier, l'industrie chimique, l'aquaculture et l'élevage intensifs ainsi que d'autres activités (prétraitement ou teinture des fibres ou textiles ; tannage des peaux ; substances de traitement de surface, objets ou produits utilisant des solvants organiques ; production de carbone ou d'électrographite par incinération ou graphitisation ; construction navale, peinture ou décapage de la peinture des navires).

La figure 121 montre les valeurs totales des effluents aqueux par secteur pour la Méditerranée rapportées par BBN pour 2003, 2008, 2013 et le Registre européen des rejets et transferts de polluants (E-PRTR) 2013. En 2003, les valeurs d'effluents majeures rapportées proviennent de l'industrie chimique (74 % du total des rejets industriels) et du secteur des produits alimentaires et des boissons (11 %). En 2008, les principaux secteurs rapportés comme rejetant des polluants dans les effluents étaient l'industrie de transformation du papier et du bois (92 %) et l'industrie

chimique (74 %). En 2013, les principales émissions liquides rapportées provenaient de l'industrie chimique (66 %) et d'autres activités (22 %).

La figure 121 indique que de 2003 à 2013, les valeurs des effluents aqueux provenant de la gestion des déchets et des eaux usées, de l'industrie minérale, du secteur de l'énergie, de l'industrie chimique et d'autres activités affichent des tendances haussières indiquant la possibilité que la contribution de ces trois secteurs à la pollution augmente. Les valeurs des effluents pour la production et le traitement des métaux et le secteur des produits alimentaires et des boissons affichent des tendances à la baisse entre 2003 et 2013, indiquant la possibilité que la contribution de ces secteurs à la pollution diminue. Entre 2008 et 2013, les valeurs des effluents provenant du secteur de la production et la transformation du papier et du bois affichent une baisse, indiquant la possibilité que la contribution de ce secteur à la pollution diminue. La Figure 121 montre que les valeurs pour les produits d'élevage intensif et leur transformation sont restées stables entre 2003 et 2013.

Les analyses des données de Budget de base national (BBN) présentent des contraintes et des limites. Les données affichent des incohérences entre les années de reporting et avec les autres méthodes des systèmes de reporting (PRTR), le cas échéant. Différents critères servent à délimiter le cadre géographique pour établir l'inventaire industriel du BBN. Alors qu'il est généralement reconnu qu'un important pourcentage de pollution reçue par les eaux côtières provient de sources terrestres situées dans les bassins versants méditerranéens et s'écoule sous forme d'apports fluviaux dans la zone côtière, les analyses de données du BBN ne sont actuellement pas systématiquement effectuées au niveau du bassin versant, mais par zone administrative. Cela introduit un biais important dans l'analyse, en particulier là où les limites géographiques des bassins versants ne coïncident pas avec les limites administratives. Dans ce cas, la pollution provenant de sources situées en amont des limites administratives n'est pas prise en compte. Avec le manque de validation des données, cela empêche dans une certaine mesure d'identifier des tendances fiables et donc d'obtenir des conclusions et recommandations solides en matière d'action.

4.7.4 Polluants émergents

Les expressions « contaminants émergents » ou « contaminants d'intérêt émergent » désignent un ensemble hétérogène de milliers de molécules et métabolites dont la présence dans l'environnement n'a pas été détectée dans le passé et dont l'étude et la surveillance sont relativement récentes. Ces substances sont présentes dans les produits de soins personnels (antiseptiques, crèmes solaires, cosmétiques, etc.), le musc synthétique, les produits ignifugeants, les additifs dans les plastiques, les pesticides et herbicides, le bisphénol A (utilisé dans les emballages en plastique), les plastifiants comme les phtalates, les nanoparticules (mesurant moins de 100 nanomètres, utilisées dans l'alimentation, la médecine, la construction et les textiles), les phytoestrogènes (substances dérivées de plantes, c.-à-d. les isoflavones), les perfluorocarbures (PFC utilisés comme couches protectrices), les produits pharmaceutiques (analgésiques, hormones, antibiotiques, antidépresseurs), les substances non-halogénées (acide carboxylique, formaldéhyde). Peu d'études ont analysé les effets de l'exposition prolongée à ces substances, qui

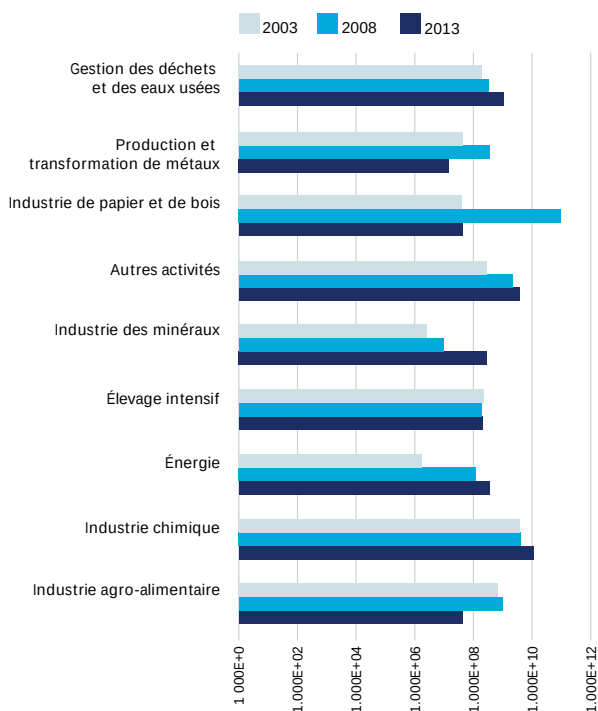


Figure 121 - Valeurs totales des effluents aqueux par secteur (BBN 2003, 2008 et 2013 & E-PRTR 2013)



Pollution héritée du passé provenant d'activités industrielles – cas des Calanques à Marseille, France

(Source : Daumalin & Laffont-Schwob, 2016)

Situées à la périphérie de Marseille (France), ville portuaire internationale, les Calanques, célèbres pour leur beauté pittoresque, sont devenues en 2012 un parc national qui attire des milliers de touristes. Elles sont toutefois moins connues pour leur passé industriel : pendant près de deux siècles, des activités très polluantes, principalement dans les industries de la soude et du plomb, ont été réalisées dans douze usines sur ce site, ce qui impacte encore aujourd'hui l'environnement et la population. La zone autour des anciens sites industriels reste contaminée par l'ancienne pollution des sols et des organismes vivants, ainsi que des sédiments marins, ce qui affecte la biodiversité terrestre et marine. La contamination peut également affecter la santé humaine directement, par ingestion ou inhalation, ou indirectement, via les réseaux trophiques. Par exemple, d'importantes concentrations de plomb et d'arsenic sont présentes localement dans le sol et la poussière et dans les parties aériennes des plantes comestibles qui colonisent la zone, comme le romarin. Bien que ces concentrations soient inférieures aux seuils d'intoxication aiguë, elles pourraient s'avérer préoccupantes en cas d'exposition chronique et cumulée à un « cocktail » de contaminants. Une gestion cohérente de ces pollutions est nécessaire même longtemps après que les activités industrielles qui en sont à l'origine ont cessé. Les gouvernements locaux et nationaux et les institutions environnementales continuent ainsi ensemble à réduire la pollution héritée du passé.

peuvent être toxiques pour les organismes marins et les humains à doses infimes. L'effet n'est pas seulement additif mais également synergique et les usines de traitement municipales sont actuellement incapables d'éliminer ces substances. La multitude de contaminants émergents, leurs interactions avec l'environnement et la santé humaine et leur traitement, extrêmement complexe et onéreux, n'ont pas été suffisamment étudiés pour un certain nombre de substances et les études ne suivent pas le rythme de leur création. À ce jour, l'Agence européenne des produits chimiques a enregistré plus de 22 000 substances (European Chemicals Agency, 2019) au titre de la réglementation REACH, alors qu'il en existe plus de 142 millions dans le monde (CAS, 2019).

Bien que la capacité des mesures de dépollution, comme le traitement des eaux usées, à traiter efficacement ou éliminer certaines substances s'améliore, il est probable que ni la technologie ni les ressources financières soient un jour suffisantes pour traiter 100 % de la pollution. Par conséquent, la prévention de la pollution doit être une priorité et impliquer ce qui suit :

- réduction et élimination progressive de l'utilisation des substances dangereuses connues ;
- action pour éviter la « création » de nouvelles substances autant que possible et pour réglementer l'émergence de nouvelles substances sur le marché avec des évaluations d'impacts environnementaux et sociaux (y compris sur la santé) obligatoires et strictement mises en œuvre ; et
- préparation et réaction aux situations d'urgence en cas de pollution accidentelle, risques naturels et autres situations d'urgence.

4.7.5 Pollution sonore

Le bruit sous-marin étant considéré comme une menace majeure pour les cétacés, une étude ACCOBAMS visant



Importance des apports fluviaux de contaminants industriels dans l'Ouest de la mer Méditerranée

En prenant le Rhône comme exemple, par rapport aux apports portuaires, urbains et directs industriels, le Rhône et les apports fluviaux (bassins versants, cours d'eau côtiers) contribuent à 97 % des principaux métaux lourds avec des concentrations significatives (Boissery, 2018).

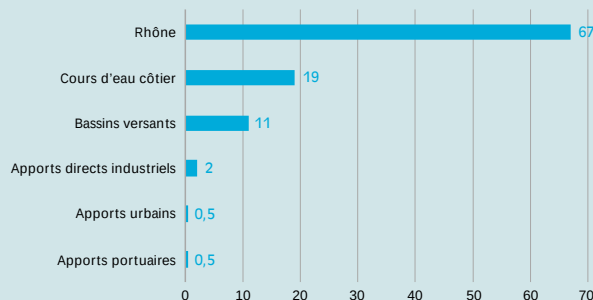


Figure 122 - Origine des concentrations de métaux lourds dans les eaux côtières méditerranéennes françaises

(Source : Boissery, 2018)



Étude de cas de bonnes pratiques d'un « switcher », efficacité des ressources et gestion durable des déchets en État de Palestine

(Source : SCP/RAC, 2019)

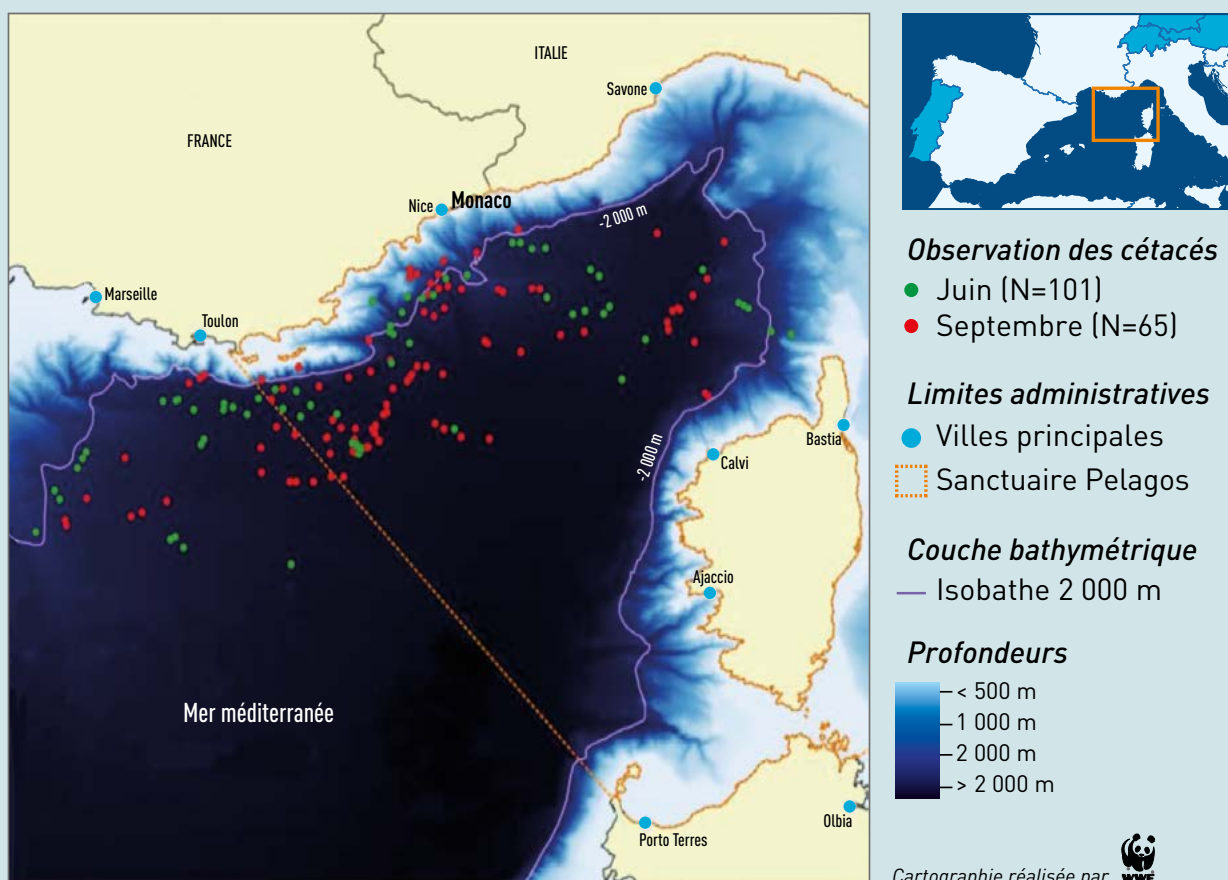
Trois ingénieurs écologues palestiniennes ont inventé un concept novateur de traitement des déchets par l'utilisation de déchets pour éliminer la pollution environnementale par les eaux usées de tannage du cuir et les déchets solides de taille des pierres. Il s'agit d'un système de traitement intégré qui minimise les pertes économiques pour les industries et améliore la santé publique et l'environnement.

L'unité de traitement intégré des eaux usées, efficace et respectueuse de l'environnement, élimine le chrome des eaux usées de tannage par adsorption sur des particules de déchets solides de taille des pierres, éliminant ainsi la pollution engendrée par les deux industries. Les résultats obtenus en laboratoire ont démontré que ce système est efficace à 99 %. Le chrome est éliminé beaucoup plus rapidement (30 minutes) qu'avec les méthodes classiques. Cette solution durable de traitement des eaux usées coûte trois fois moins cher et permet d'économiser 50 % des eaux usées traitées pour l'industrie, estimées à 6 mètres cubes par jour. Réutiliser les eaux usées traitées minimise les frais de gestion des tanneries de cuir et rend celles-ci plus compétitives. Le processus est également applicable au secteur de la galvanisation pour éliminer le zinc, à l'industrie laitière pour éliminer les déchets organiques et à l'industrie des lubrifiants pour éliminer les graisses et lubrifiants usagés.

Le projet « SwitchMed » de l'UE propose des séances de coaching pour améliorer les compétences de présentation afin de trouver un financement potentiel et lancer le projet.

Présence de phtalates et de dibromobiphényle dans le Sanctuaire « Pelagos », 2015

[Source : Boissery, 2018]



	Di Ethyl Phthalate (DEP)	Bis (2-Ethylhexyl) Phthalate (DEHP)	Dibutyl Phthalate (DBP)	Diisobutyl Phthalate (DIBP)	Di-n-Hexylphthalate (DNHP) + Benzylbutyl Phthalate (BBP)	Di Methyl Phthalate (DMP)	Bis (2-Methoxyethyl) Phthalate (DMEP)	Di-n-Octyl Phthalate (DNOP)	Di-n-Decyle Phthalate (DNDP)	Total
Ordre d'abondance	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Signifier	14 656	1 060	629	409	337	267	184	5	0	17 547
Écart-type	14 747	1 390	825	497	413	359	480	15	0	15 227

à identifier les points chauds en termes de bruit et les zones de conflit potentiel avec la conservation des cétacés a été réalisée sur la période 2015-2016. Des données ont été collectées à partir d'activités utilisant des sources sonores identifiées comme étant une préoccupation majeure pour la conservation des cétacés (activités côtières et offshore, sondages géophysiques, exercices navals, trafic maritime).

4.8 Déchets

Les types et quantités de déchets produits et les pratiques de gestion associées varient fortement dans les pays méditerranéens. La quantité totale de déchets solides municipaux produits dans les pays méditerranéens en 2016 était d'environ 184 millions de tonnes, soit en moyenne 370 kilogrammes par habitant et par an (environ 1 kg/habitant/jour).

Dans les PNM, la plage de valeurs va de 1,0 à 1,7 kg/habitant/jour et elle dépasse 3 kg/habitant/jour à Monaco. Dans les PSEM, les quantités produites sont comprises entre 0,5 kg/habitant/jour pour le Maroc et 1 pour le Liban (les valeurs pour Israël sont similaires à celles des pays de l'UE avec 1,8 kg/habitant/jour). Dans les PNM et en Israël, le pourcentage des déchets alimentaires et organiques se situe entre 31 % et 52 %, alors que ce taux est toujours plus élevé dans les PSEM (de 53 % au Liban à 70 % en Libye).

Les taux de recyclage varient également fortement. Dans les PNM, le taux de recyclage est supérieur à 13 % et il atteint 46 % en Slovaquie. La Bosnie-Herzégovine (proche de 0 %) et Malte (7 %) sont des exceptions sur la rive Nord. Dans les PSEM, l'Égypte affiche le plus haut taux de recyclage (12,5 %) après Israël (25 %) et ce taux est particulièrement bas en République arabe syrienne et dans l'État de Palestine.

Étude ACCOBAMS sur les points chauds en termes de bruit

Les positions de 1 446 ports, 228 plateformes de forage pour l'exploitation d'hydrocarbures, 52 projets de ferme éolienne, 830 zones de prospection sismique, plusieurs zones militaires et sept millions de navires ont été enregistrées dans le cadre de l'étude ACCOBAMS de 2015-2016 sur les zones de conflit potentiel avec la conservation des cétacés. Les résultats ont montré que plusieurs points chauds en termes de bruit chevauchaient des habitats importants pour les cétacés, comme le Sanctuaire Pelagos, le canal de Sicile et la partie supérieure de la tranchée hellénique. Ces résultats apportent la preuve tangible de multiples facteurs de stress agissant sur l'environnement marin et de la nécessité d'une gestion et d'actions urgentes en faveur de la conservation.

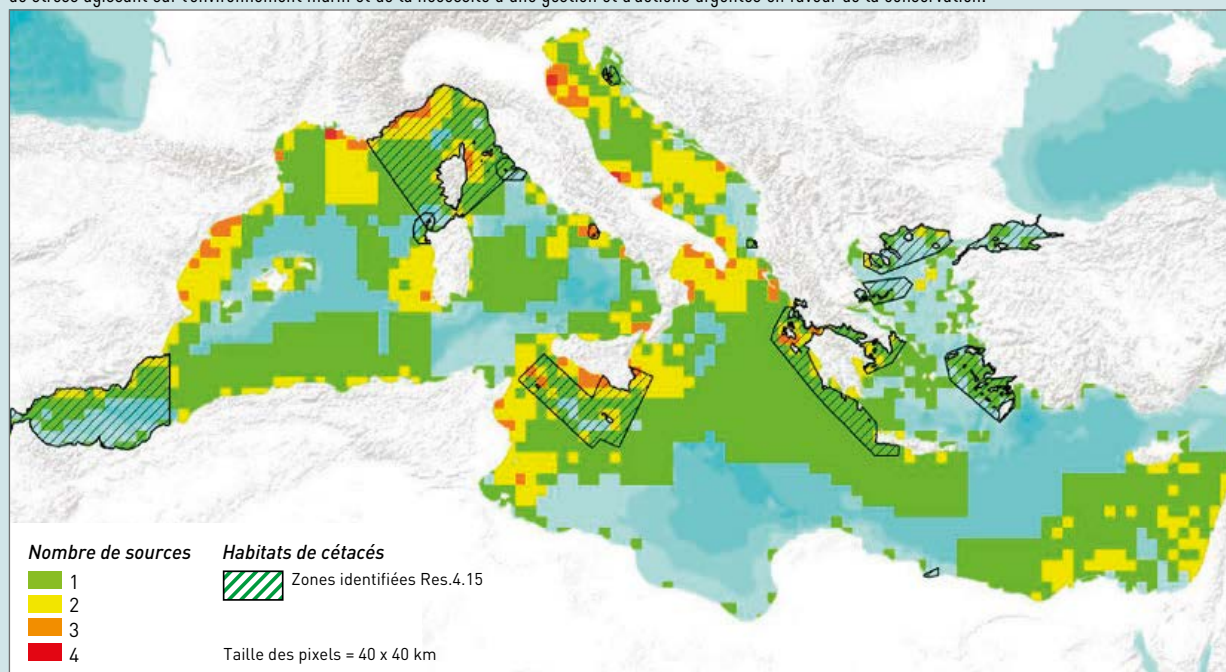


Figure 123 - Présentation générale des points chauds en termes de bruit dans la zone ACCOBAMS

[Source : ACCOBAMS, 2015-2016]

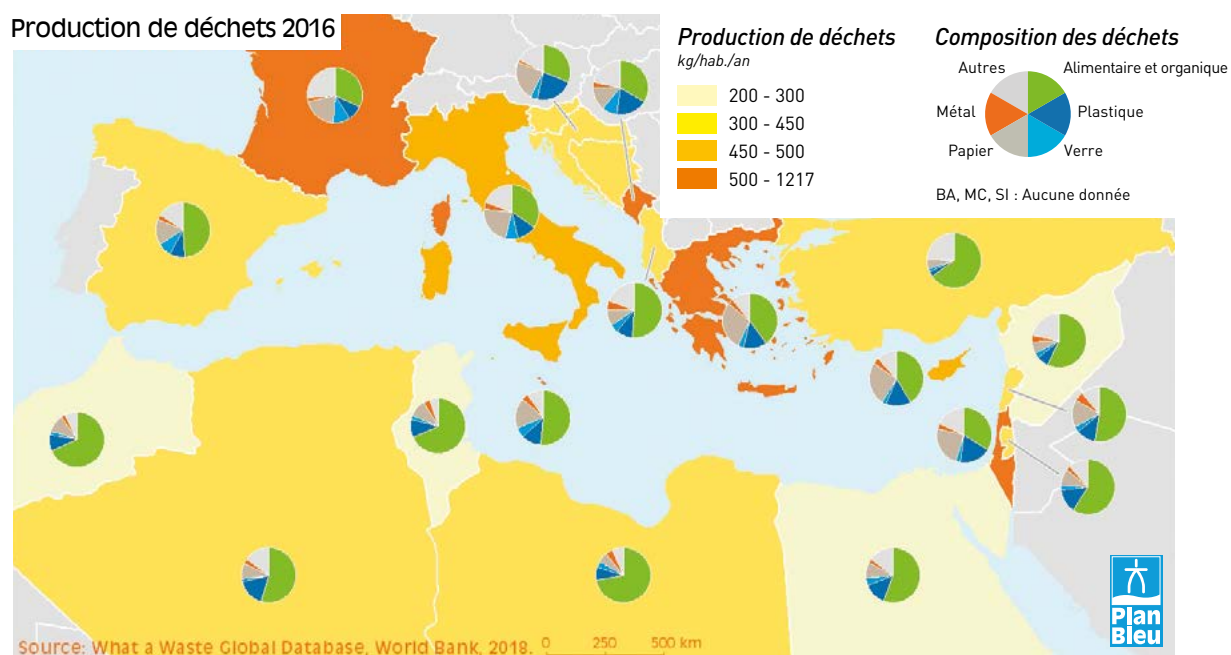


Figure 124 - Production et composition des déchets dans les pays méditerranéens, 2016

[Source : World Bank, 2018]

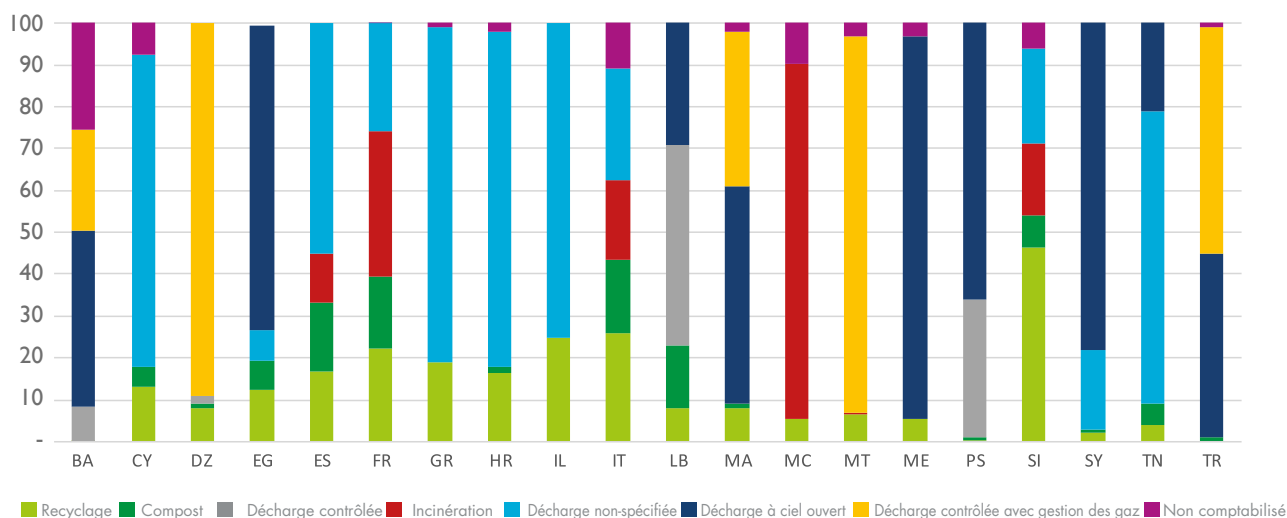


Figure 125 - Traitement des déchets dans les pays méditerranéens, 2016

[Source : World Bank, 2018]



Déchets urbains et recyclage en Italie

[Source : ISPRA, 2019]

Un récent rapport national sur la gestion des déchets en Italie (ISPRA, 2019) montre que la production de déchets par habitant en Italie était de 449 kilogrammes en 2017, dont environ 55 % collectés pour être recyclés. Les figures ci-dessous montrent que la quantité absolue de déchets urbains produits a diminué à partir de 2010 et stagne depuis 2012. Dans le même temps, le pourcentage de déchets collectés pour être recyclés a augmenté régulièrement pour passer de 34 % en 2009 à 56 % en 2017.

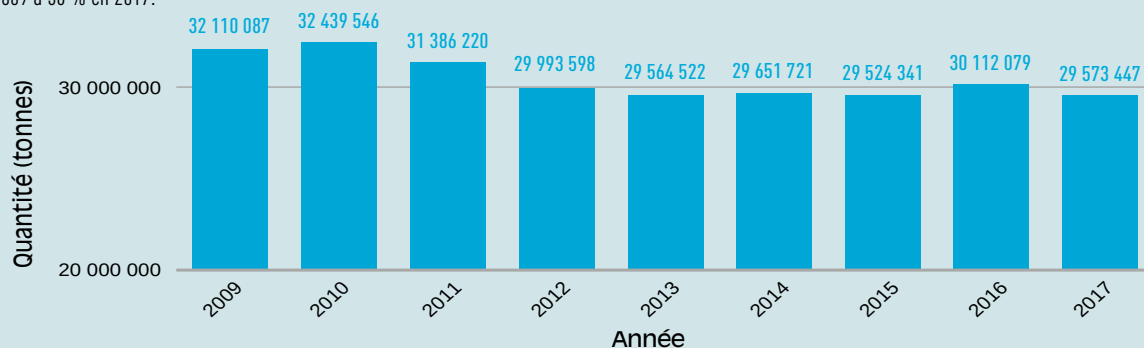


Figure 126 - Production totale de déchets urbains en tonnes en Italie, 2009-2017

[Source : ISPRA, 2019]

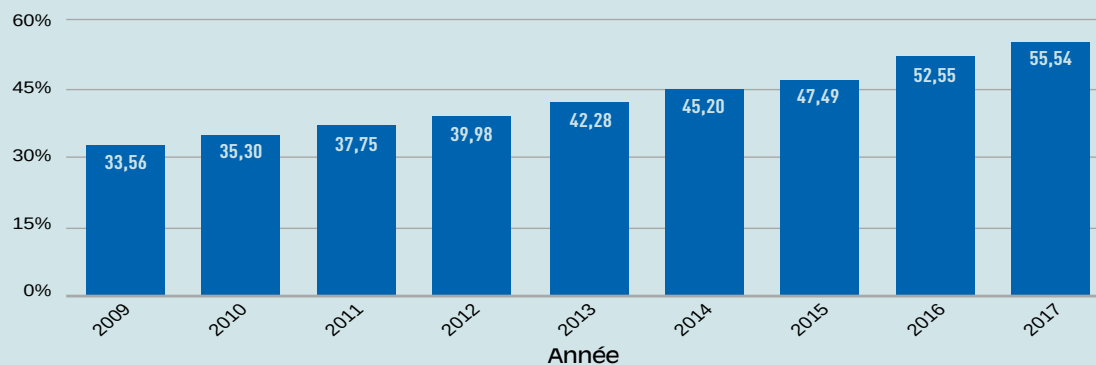


Figure 127 - Pourcentage de déchets collectés pour être recyclés en Italie, 2009-2017

[Source : ISPRA, 2019]

4.9 Déchets marins

4.9.1 Introduction

Les déchets marins (tout matériau solide durable, fabriqué ou transformé, rejeté, éliminé ou abandonné dans l'environnement marin) sont reconnus dans le monde comme un problème sociétal majeur de notre époque, en raison de leurs implications environnementales, économiques, sociales, politiques et culturelles importantes. Les causes initiales des déchets marins sont des modèles de production et de consommation non durables, associées à des difficultés en matière de gestion des déchets, ce qui engendre des quantités alarmantes de déchets rejetés dans les océans chaque jour. Rien que pour le plastique, la production mondiale de résines et de fibres est passée de 2 millions de tonnes en 1950 à 380 millions de tonnes en 2015, soit une croissance annuelle observée de 8,4 % [Geyer, Jambeck & Lavender, 2018], alors que la production de résine en Europe a atteint 64 millions de tonnes en 2017 (Plastic Europe, 2018).

Des engagements internationaux ont été pris par

l'Assemblée des Nations Unies pour l'environnement depuis 2016, par la Convention sur la diversité biologique, les déclarations récentes du G7 et du G20, et dans le cadre de la cible 14.1 des Objectifs de développement durable (UN Environment, 2018a), alors qu'environ 730 tonnes de plastique arrivent dans la mer Méditerranée chaque jour (UNEP/MAP, 2015). En conséquence, la 18ème Conférence des Parties Contractantes à la Convention de Barcelone (COP18) a adopté en 2013 le Plan régional sur la gestion des déchets marins en Méditerranée (MLRP) comme premier instrument juridiquement contraignant afin de réduire les déchets marins, un sujet très préoccupant pour la Convention de Barcelone depuis qu'elle existe. En outre, les politiques européennes, comme la stratégie de l'UE sur les matières plastiques, et différentes directives telles que la Directive-cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM, 2008), la Directive relative aux installations de réception portuaires (IRP, 2000, révisée en 2019) et la Directive sur les plastiques à usage unique (2018) constituent une force motrice pour agir sur les déchets marins et leurs impacts. Des mesures nationales coordonnées et des stratégies prometteuses sur les plastiques dans l'économie circulaire traitent également des déchets marins en Méditerranée



Exportation de déchets plastiques depuis les pays de l'UE

La production mondiale de plastique est passée de 2 millions de tonnes en 1950 à 380 millions de tonnes en 2015 et elle devrait continuer à croître rapidement (WWF, 2019). L'UE est responsable de 18 % de cette production (Barra et al., 2018) et environ 40 % de la demande de plastique concerne le conditionnement (Plastic Europe, 2018). Le recyclage du plastique dans les pays de l'UE est le plus performant dans la première étape de la chaîne de valeur du recyclage, c.-à-d. la collecte. Après la collecte, la plupart des déchets plastiques sont exportés vers des pays hors UE, pour faire face aux capacités de recyclage insuffisantes dans l'UE. Les pays destinataires utilisent les déchets plastiques pour alimenter la croissance industrielle, qui est toutefois potentiellement liée à des impacts négatifs sur les conditions sociales et environnementales (OECD, 2018). Les restrictions en matière d'importation de déchets, principalement en Chine et à Hong Kong, ont fait basculer les exportations de déchets européens vers d'autres pays et fortement réduit les déchets plastiques exportés. Le pays où la quantité de déchets plastiques reçus de l'UE a le plus fortement augmenté est la Turquie. Les déchets plastiques provenant de l'UE et importés par la Turquie en 2018 étaient 13 fois la quantité importée en 2015, ce qui fait de la Turquie la deuxième destination des exportations de déchets plastiques de l'UE derrière la Malaisie (D'Amato et al., 2019). La Convention de Bâle des Nations Unies a récemment interdit le commerce de certains types de déchets plastiques pour l'UE. Cela réduit davantage les perspectives du commerce des déchets plastiques et exige des pays qu'ils évoluent vers une économie circulaire des déchets plastiques en Europe.

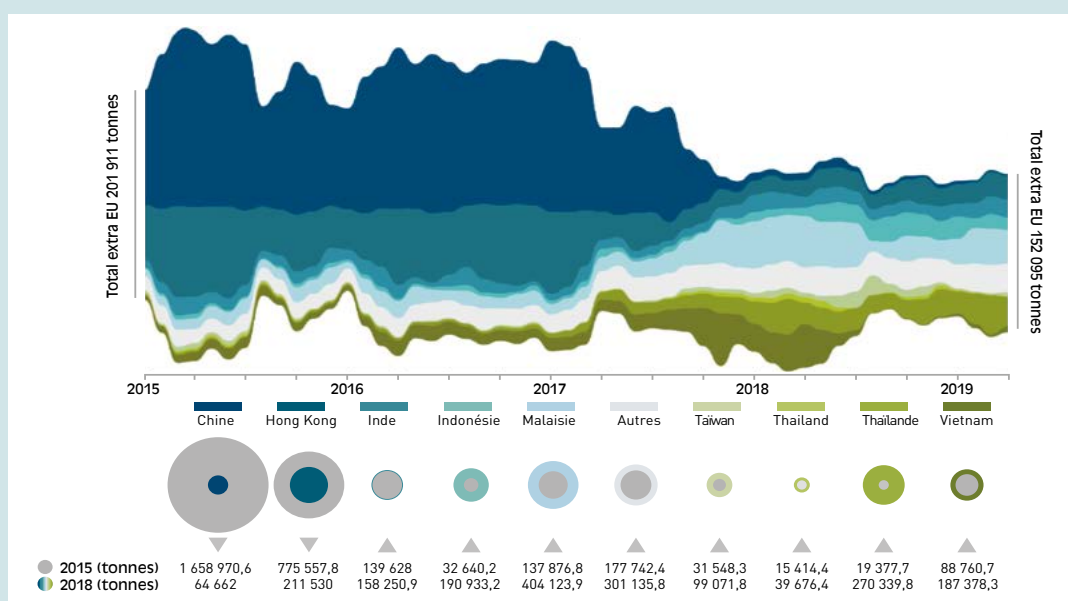


Figure 128 - Commerce des déchets plastiques extra-EU-28 par pays destinataire

[Source : D'Amato et al. 2019]

avec le MLRP et les Plans d'action nationaux actualisés associés (Markovic & Hema, 2016).

4.9.2 Situation et évolution des déchets marins dans la Méditerranée

Les études sur les déchets marins dans le bassin méditerranéen ont commencé dans les années 1990, mais la question a fait l'objet d'une plus grande attention après 2010, quand davantage de données ont été disponibles sur l'abondance et la distribution des déchets marins, et avec les premières tentatives pour évaluer les tendances, les micro-plastiques ont été inclus dans l'ordre du jour et la cartographie des impacts est devenue une priorité. Il n'existe aucune évaluation détaillée des impacts économiques des déchets marins dans la mer Méditerranée, à l'exception d'une évaluation des impacts économiques des déchets marins dans la mer Adriatique et la mer Ionienne dans le cadre du projet DeFishGear financé par l'Union européenne (Vlachogianni, 2017), ainsi que des informations limitées provenance des activités de nettoyage des plages, de l'industrie de la pêche et de rapports de recherche.

La mer Méditerranée est un bassin fermé, avec une population côtière d'environ 210 millions d'habitants. Les pays méditerranéens sont la destination touristique numéro 1 dans le monde, avec environ 360 millions de visiteurs chaque année, et la Méditerranée reçoit des déchets provenant des zones côtières et de nombreux cours d'eau importants qui traversent des villes, comme le Nil, qui charrie plus de 200 tonnes de plastique par an dans la mer Méditerranée (Lebreton *et al.*, 2017). En outre, plus de 20 % du trafic maritime mondial transite par la mer Méditerranée. Par conséquent, le bassin est devenu l'une des zones les plus affectées par les déchets marins dans le monde (UNEP/MAP, 2015). Les plastiques sont majoritaires et représentent jusqu'à 95-100 % de la totalité des déchets marins flottants, aussi en raison de la haute flottabilité des matières plastiques, et plus de 50 % des déchets sur les fonds marins. L'analyse de 80 plages réalisée en 2016 (Addamo, Laroche & Hanke, 2017) a montré que 10 types de débris à eux seuls, principalement des plastiques à usage unique (couverts/assiettes/pailles, mégots, bouchons/couvercles, bouteilles en plastique et sacs à provisions) représentent plus de 60 % du total des déchets marins enregistrés sur les plages. Aucune évolution du pourcentage des déchets marins dominants n'a été observée entre 2013 et 2018 sur les plages de huit pays méditerranéens (Ocean Conservancy, 2018). La plupart des déchets sur les plages proviennent typiquement des activités de plage/loisirs. Les bouteilles en verre et les canettes métalliques ne figurent plus parmi les 10 premiers déchets dans les zones non-touristiques sur les dernières années du fait des changements de comportement.

Sur les fonds marins du Nord-Ouest du bassin, les plastiques et les articles pour la pêche (dont certains sont également en plastique) représentent le même pourcentage de déchets depuis plus de 20 ans (UNEP/MAP, 2017a), mais les informations restent rares, notamment sur la question spécifique des engins de pêche abandonnés, perdus ou jetés (ALDFG), qui peuvent représenter une grande partie, voire la plus grande, des déchets marins dans de nombreuses zones (UNEP/MAP, 2015). Une importance particulière est actuellement accordée aux problèmes émergents des micro- et nano-plastiques et du possible rejet de polluants organiques persistants (POP) et de perturbateurs endocriniens (PE) associés.

Les concentrations de micro-plastiques à la surface de la mer Méditerranée sont largement supérieures à 100 000 éléments par km² (UNEP/MAP, 2015) et les maximales dépassent 64 millions de particules flottantes par km² (Van Der Hal, Ariel & Angel, 2017).

4.9.3 Sources et forces motrices

Dans la plupart des pays méditerranéens, les causes premières de la pollution plastique résident dans l'utilisation accrue du plastique, les modèles de consommation non-durables, la gestion inefficace des déchets et les lacunes en matière de gestion des déchets plastiques. Le plastique représente de 5 % (Maroc) à 14 % (Israël) de tous les déchets produits (Banque mondiale, dans UNEP/MAP, 2015). Les apports de plastique dans la mer, tels qu'estimés en 2015, sont de plus de 260 000 tonnes par an ou 730 tonnes par jour (Tableau 22), selon la population côtière, qui peut varier avec les pays, soit plus de 2 % des apports totaux dans les océans du monde.

Au niveau des bassins versants méditerranéens, une autre étude (Weiss *et al.*, 2019) a permis de modéliser les flux de plastique dans la mer Méditerranée, comme le montre la figure 129.

Dans certaines zones, jusqu'à 58 % des déchets solides municipaux sont encore éliminés dans des décharges à ciel ouvert. Des millions de tonnes de déchets plastiques produits chaque année dans les pays méditerranéens, moins d'un tiers sont recyclés et le plastique recyclé représente moins de 6 % de la demande en matières plastiques (WWF, 2018). En gardant à l'esprit l'importance des eaux usées comme vecteur des déchets s'écoulant dans la mer, la problématique clé est que dans la région méditerranéenne, 21 % des eaux usées (25 % dans les pays du Sud) ne reçoivent qu'un traitement de base, et moins de 8 % (1 % dans les pays du Sud) reçoivent un traitement tertiaire (UNEP/MAP, 2017a).

Les secteurs économiques clés en Méditerranée, comme la pêche professionnelle ou récréative, l'aquaculture, le tourisme et le transport maritime, produisent également de grandes quantités de déchets.

4.9.4 Un coût socioéconomique et écologique important

Il est difficile de mesurer le coût économique total des déchets marins du fait du large éventail des impacts économiques, sociaux et environnementaux, de la variété des secteurs impliqués et impactés par les déchets marins et de leur étendue géographique. Les déchets marins représentent un poids économique notamment en matière de coûts de nettoyage, mais aussi en raison des pertes potentielles de revenus et d'emplois dans les domaines du tourisme, des activités de loisirs ainsi qu'une perte de valeur de l'immobilier. Les sondages fondés sur la perception du public de l'abandon des débris font ressortir des différences importantes entre les pays, avec des implications fortes dans les pays européens, y compris de la région méditerranéenne, pour l'importance des coûts sociaux estimés (Brouwer *et al.*, 2017). Nonobstant les incertitudes sous-jacentes aux évaluations de la totalité des dommages, et bien qu'elles n'en concernent qu'une fraction, les coûts de nettoyage des plages sont généralement connus. Dans les pays européens, le coût du nettoyage des plages peut atteindre 3 800 euros par tonne (CleanSea

Pays	Déchets plastiques jetés dans l'environnement (kg/personne/année)	Déchets plastiques jetés dans l'environnement (tonnes/jour)
AL	0,5	3,5
BA	1,1	1,7
CY	1,8	4,2
DZ	1,0	47,5
EG	1,3	77,2
ES	2,0	125,6
FR	1,4	66
GR	1,5	39
HR	1,8	8
IL	2,2	39,5
IT	1,0	89,8
LB	0,7	7,3
LY	1,1	11,6
MA	0,5	25
MC	2,4	0,2
ME	1,0	0,7
MT	1,6	1,7
PS	0,5	3,8
SI	1,1	1,0
SY	1,3	12,9
TN	1,0	20,9
TR	1,5	144
Total		731

* Calculs du PNUE/PAM basés sur les données de la Banque mondiale (dans Jambeck *et al.*, 2015) ** Les apports de l'Égypte, la France, le Maroc, l'Espagne et la Turquie ont été estimés uniquement pour la côte méditerranéenne.

Tableau 22 - Production totale estimée de déchets plastiques dans les 50 kms de la ceinture côtière méditerranéenne, par pays (source : adapté de UNEP/MAP, 2015)

project, 2016), selon les méthodes. Pour les déchets flottants, la même étude a montré que l'élimination représente un coût unique de 2 200 euros par tonne et par km². Pour le secteur de la pêche, une perte économique annuelle de 61,7 millions d'euros a été estimée dans les eaux européennes (WWF, 2018) pour un coût total pour tous les secteurs de 263 millions d'euros (Arcadis, 2014). Plus de données et d'études seront nécessaires pour extrapoler les pertes à l'échelle de la Méditerranée, mais les coûts seront probablement supérieurs étant donné la concentration plus forte de déchets.

Les dommages et coûts sociaux associés des déchets marins s'étendent également à d'autres secteurs, comme l'aquaculture et la pêche, où les déchets endommagent les filets, réduisent (pêche fantôme) ou contaminent les prises et affectent plus généralement les écosystèmes marins. Les déchets marins engendrent également des pressions économiques sur le secteur du transport maritime, y compris le yachting (moteurs encrassés, perte de performances et coûts de réparation) et des risques pour la santé humaine, en raison des blessures et accidents ou du rejet potentiel de substances chimiques.

Les principaux impacts sur les organismes pour lesquels il existe une certitude scientifique sont liés à l'enchevêtrement, l'ingestion, la colonisation et les organismes marins flottants. Les coûts engendrés par la dégradation des écosystèmes et des services, par l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, par exemple, doivent également être considérés bien que la compréhension des impacts négatifs sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes marins soit limitée. Les liens avec la santé humaine ne sont pas suffisamment pris en compte et les lacunes en termes de connaissances sont encore plus grandes pour les nano-plastiques, dont les impacts sur les écosystèmes marins peuvent être encore plus grands, avec un transfert possible via la chaîne trophique (GESAMP, 2016).

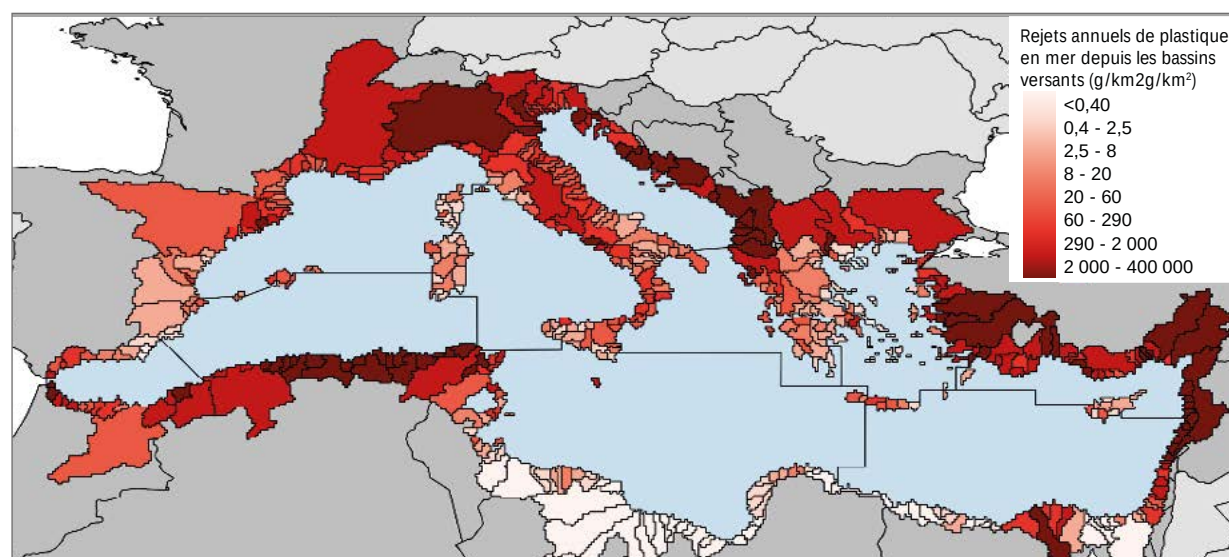


Figure 129 - Estimation des flux annuels spécifiques de plastique (kg/m³) rejetés par les bassins versants dans la mer Méditerranée. Flux calculés sur la base de Lebreton *et al.* (2017)

[Source : Weiss *et al.*, 2019]

4.9.5 Une approche régionale et d'économie circulaire pour réagir face aux déchets marins dans la région méditerranéenne

Un plan pour des mesures de réduction reconnaissant l'importance de la prévention et de l'économie circulaire plutôt que des actions de nettoyage a été proposé dans le cadre du Plan régional sur la gestion des déchets marins en Méditerranée (UNEP/MAP, 2017b), avec l'engagement des gouvernements de mettre en place des politiques de réduction du plastique, soutenir l'industrie pour minimiser les emballages en plastique et repenser les produits, et changer les habitudes des consommateurs. Jusqu'à présent, la majorité des pays méditerranéens ont amélioré le cadre réglementaire pour la réduction des sacs en plastique à usage unique et nombre d'entre eux ont adopté ou vont adopter une démarche de responsabilité élargie du producteur (REP) pour lutter contre les déchets provenant des emballages. Afin de soutenir ces politiques, des projets pilotes promouvant des alternatives aux sacs en plastique à usage unique et des projets d'incitation pour le retour des emballages ont été testés. Les pays, avec le soutien du PNUE/PAM, ont également exploré et mis en oeuvre des projets de pêche aux déchets, ainsi que des installations de réception portuaires améliorées, y compris l'application de frais raisonnables et du système sans redevance spécifique. En outre, cinq pays méditerranéens se sont engagés dans la campagne #CleanSeas. L'action politique par les autorités infranationales, les solutions

fondées sur l'industrie⁶² et les initiatives d'économie verte à grande échelle⁶³ viennent soutenir la transition vers une économie plus durable en promouvant le transfert de technologies écologiquement rationnelles vers l'industrie, les changements politiques et les incitations en faveur de l'économie circulaire et en proposant des solutions innovantes et à long terme. L'action de la société civile⁶⁴ a été d'une grande importance à ce sujet, non seulement en termes de sensibilisation, mais également en défendant et en promouvant des solutions concrètes face aux déchets marins.

Cependant, avec un seul objectif quantitatif contraignant de réduction des déchets marins sur les plages de 20 % d'ici 2024, et malgré plusieurs instruments législatifs et accords internationaux, le concept d'économie circulaire ne sera pas totalement mis en oeuvre (Eunomia, 2016). Les mécanismes comptables et de récupération des coûts pour la gestion des eaux usées et des déchets solides sont généralement insuffisants dans la plupart des pays. L'inefficacité de l'application, l'insuffisance des infrastructures et politiques de traitement des eaux et les fortes disparités régionales entre les zones urbaines et rurales ainsi que la mauvaise gestion des eaux pluviales sont autant de lacunes à traiter. Malgré les mesures pour l'établissement de systèmes de traitement des eaux usées dans la plupart des agglomérations, de nombreuses villes côtières sont encore dépourvues d'usines de traitement des eaux usées, notamment dans le Sud et l'Est de la Méditerranée. La question de l'économie informelle, des

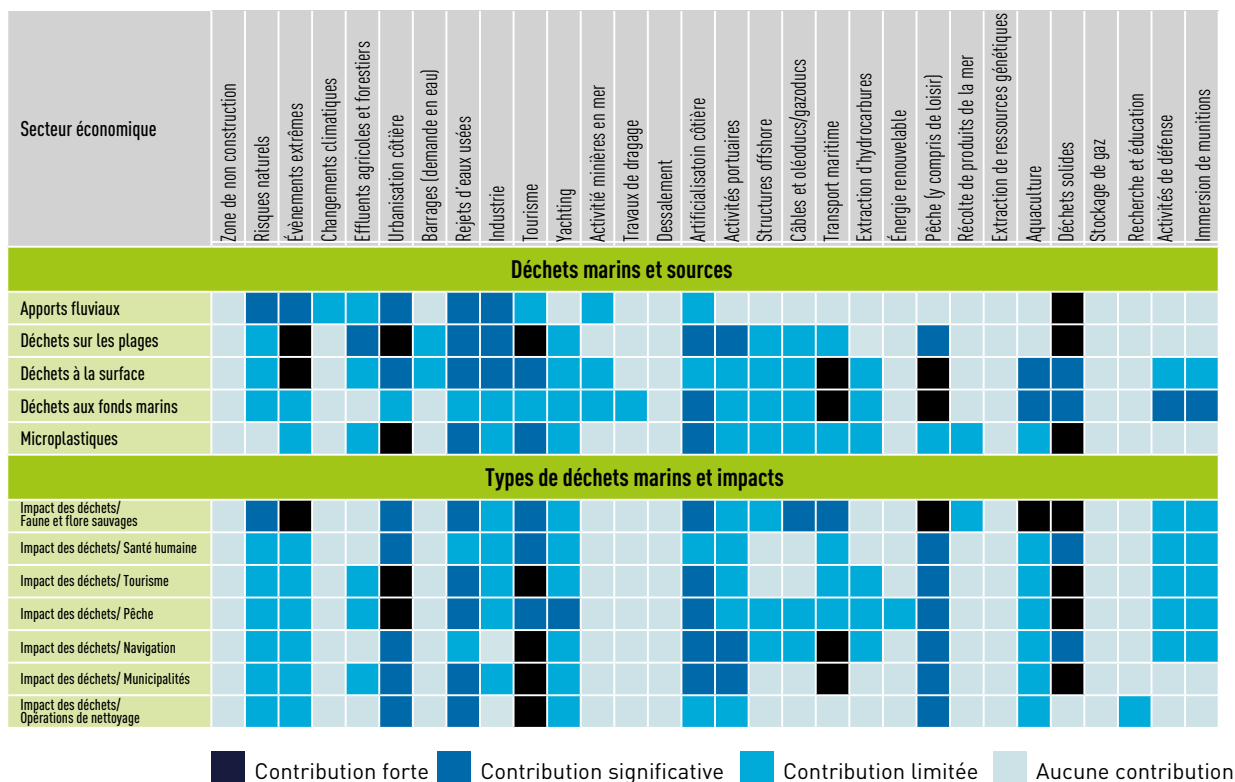


Figure 130 - Déchets marins par rapport aux secteurs économiques dans la mer Méditerranée. Sources, quantités et impacts (selon UNEP/MAP 2015 & UN Environnement, 2018a)

⁶² <https://www.marinelittersolutions.com>

⁶³ <https://switchmedconnect.com/en/>

⁶⁴ i.e. www.breakfreefromplastic.org, mio-ecsde.org

réseaux informels de recyclages autour du bassin, de la fabrication illégale et des marchés noirs est une réalité dans certaines zones méditerranéennes et elle compromet les solutions pour les déchets marins, soulignant encore plus la nécessité de projets de gestion des déchets encore plus efficaces au niveau national.

Les sacs en plastique à usage unique ont généralement fait l'objet d'interdictions et de mesures dissuasives, comme le montre cette carte. Ils sont toutefois persistants, comme d'autres éléments iconiques tels que les mégots.

Les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison peuvent être gérés grâce aux installations de réception portuaires. Toutefois, leur fonctionnement en Méditerranée n'est pas optimal, notamment dans les petits ports et les marinas. Des efforts sont nécessaires pour que la législation sur les installations de réception portuaires soit pleinement mise en œuvre et/ou appliquée. Un sondage régional (UNEP/MAP, 2015) a fait état de lacunes importantes dans la gestion des ALDFG, y compris l'adoption insuffisante de pratiques de pêche écoresponsables. Les leviers essentiels pour réduire les déchets sont les objectifs et actions visant à réduire la consommation du plastique, favoriser l'éco-conception/innovation, l'efficacité des ressources et une meilleure gestion des déchets et de l'eau, des objectifs de recyclage efficaces et viables pour les déchets municipaux et les emballages/déchets plastiques, un recours accru aux instruments politiques et aux mesures de prévention comme les interdictions, des incitations, des taxes, etc. des systèmes de responsabilité élargie des producteurs et des investissements politiques coordonnées dans le secteur des déchets (Ten Brink *et al.*, 2018).

Des évaluations socioéconomiques réalisées sur différentes mesures au niveau méditerranéen (Plan Bleu, 2017a) ont démontré la rentabilité d'une taxe méditerranéenne sur les sacs en plastique, estimée prélevée au niveau de la vente au détail, avec un coût de 670 millions d'euros pour une réduction de 95 % des déchets de sacs en plastique supplémentaires pendant la première année de mise en œuvre. Les initiatives de « pêche aux déchets⁶⁵ », à grande échelle, engendrent également une rentabilité estimée d'environ 900 euros/tonne de déchets collectés, avec une réduction des coûts indirects pour le secteur de la pêche lui-même. D'autres mesures comme l'utilisation d'installations de réception portuaires pour un coût raisonnable ou le système sans redevance spécifique lorsqu'il est applicable, sont recommandées pour leurs impacts positifs sur l'emploi et parce qu'elles permettent de lutter contre la pollution chronique produite par les navires.

Enfin, dans la mer Méditerranée, l'adoption d'objectifs ambitieux pour réduire les étapes de production et de consommation des articles les plus importants trouvés dans l'environnement marin, comme les plastiques à usage unique, contribuera largement à réduire les déchets marins et leur impact.

Régler le problème des déchets marins est une tâche complexe en raison de la diversité des parties prenantes impliquées, des sources, des matériaux, des aspects socioéconomiques et des cadres réglementaires. Des évolutions vers une économie circulaire ont été observées ces dernières années, mais d'importantes lacunes subsistent. Avant de mettre en œuvre les mesures

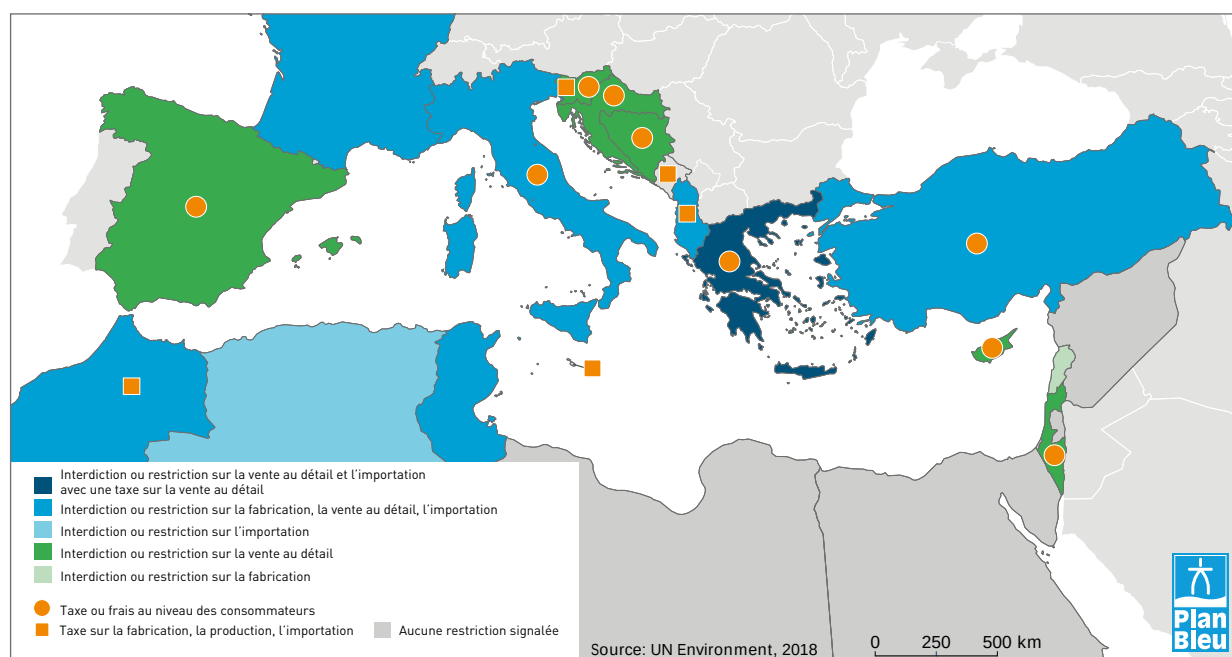


Figure 131 - Interdictions totales et partielles et taxes sur la fabrication, la distribution gratuite et l'importation de sacs en plastique [Source : UN Environment, 2018b]. Note : En Bosnie-Herzégovine, la restriction porte sur l'une des trois divisions administratives, la Fédération de Bosnie-Herzégovine (O.G. de FBiH, n° 09/14). Au Liban, l'accord volontaire sur les centres commerciaux a été retiré après la publication de la source mentionnée dans le schéma. En Égypte, deux gouvernorats ont émis des interdictions sur les sacs plastiques : le Gouvernorat de la mer Rouge [Décret n° 172 pour 2019]

⁶⁵ Pêche aux déchets : action dans laquelle les navires de pêche participant collectent les déchets marins pris dans leurs filets pendant leurs activités de pêche normales.

nécessaires au niveau national, des objectifs politiques, environnementaux et opérationnels doivent être fixés pour mener les actions requises. La région méditerranéenne pourrait faire face à de nouveaux problèmes, comme l'augmentation de la production de plastique, l'utilisation de nouveaux matériaux (bioplastiques, copolymères, etc.) pouvant ne pas être respectueux de l'environnement et susceptibles de tromper les consommateurs. La nécessité de mieux comprendre les liens entre les flux de déchets marins et l'économie régionale et de coordonner l'élaboration et la mise en œuvre de programmes nationaux de mesures pour maximiser les bénéfices transfrontaliers devrait être continuellement prise en compte au niveau de la gouvernance régionale.

4.10 Réponses et priorités d'action

Les secteurs économiques décrits ci-dessus reposent sur les modèles économiques linéaires dominants et une consommation systématique de ressources non durables générant des impacts négatifs pour l'environnement, y compris les émissions de carbone. Les rendements économiques vont de pair avec la détérioration de l'environnement. Chaque unité de valeur ajoutée économique est liée à davantage de consommation de ressources et de détérioration de l'environnement, appelées externalités négatives.

La transition vers une économie durable nécessite de changer en urgence et en profondeur les modèles de production et de consommation sur la base de styles de vie écoresponsables et d'une consommation des ressources dans des limites durables. Des dosages politiques ciblés, incluant des instruments basés sur le marché et des connaissances comportementales qui favorisent les activités respectueuses de l'environnement et désavantagent celles qui polluent (y compris en étendant la responsabilité des producteurs à l'intégralité du cycle de vie de leurs produits) sont nécessaires pour atténuer le changement climatique, protéger les écosystèmes naturels et la biodiversité et promouvoir des principes économiques circulaires dans les modèles économiques actuels afin de permettre la transition vers une économie bleue/verte⁶⁶.

4.10.1 Transformer les modèles de consommation

Les modèles de consommation non-durables, c.-à-d. la demande de quantités de produits ou services non-durables et/ou produits de manière non-durable, sont un facteur clé (voire principal) de pressions environnementales. Orienter la demande vers des produits et services produits et consommés dans les limites de la capacité de support des écosystèmes est l'un des leviers les plus efficaces et cela demande des changements profonds de valeurs et de comportement de la part des consommateurs. Les changements de choix et de comportement chez les consommateurs requièrent une approche inclusive tenant compte des inégalités et impliquant la société civile dans les prises de décision et les actions.

Les jeunes générations, leurs demandes et leur potentiel d'action sont essentiels au progrès à court et à long terme, y compris dans les pays à forte tendance démographique. Les jeunes générations représentent une opportunité pour encourager la transformation des comportements en matière de consommation et des secteurs économiques, conduisant à la réduction de la consommation des ressources et l'adoption de styles de vie durables. Les femmes peuvent également jouer un rôle majeur en promouvant une consommation et des investissements durables dans les ménages (par exemple pour l'alimentation, l'énergie) et dans l'entrepreneuriat et le développement économique.

La connaissance des attitudes des citoyens méditerranéens vis-à-vis de l'environnement peut guider la prise de décision et accroître l'efficacité des mesures et politiques environnementales et leur acceptation par le public. En l'absence d'études détaillées des attitudes à l'égard de l'environnement dans les pays méditerranéens, un sondage à l'échelle européenne (Box 46) peut fournir certains éléments.

Mieux comprendre les mécanismes comportementaux qui participent aux problèmes environnementaux, en impliquant des disciplines comme l'économie comportementale, la psychologie et la neuroscience, constitue un autre levier pour des politiques plus efficaces visant à changer les modèles de consommation. Les connaissances comportementales sont un outil complémentaire aux autres instruments politiques, comme la tarification et la réglementation.

4.10.2 Transformer les secteurs économiques et les modèles de production

Rendre **la pêche et l'aquaculture** méditerranéennes durables nécessite des actions urgentes et coordonnées. La CGPM a récemment mis en place deux stratégies dédiées pour la pêche par capture et l'aquaculture. En 2016, elle a lancé la « Stratégie à moyen terme en faveur de la durabilité des pêches en Méditerranée et en mer Noire (2017-2020) », avec pour objectif d'inverser la tendance à la surexploitation des stocks halieutiques commerciaux et d'améliorer les moyens de subsistance côtiers. Un an plus tard, en 2017, la « Stratégie pour le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée et en mer Noire » a également été mise en place, avec pour objectif de parvenir à des conditions équitables et de promouvoir le secteur afin qu'il soit plus compétitif, durable, productif, rentable et équitable. Les deux stratégies sont destinées à contribuer directement à la réalisation des Objectifs de développement durable des Nations Unies, notamment l'Objectif 14, « Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable »⁶⁷. Les projets de terrain mis en œuvre dans la région apportent des enseignements sur des problèmes cruciaux comme la surpêche, comme l'illustrent les box 48, 49 et 50. Les initiatives soulignent les points suivants :

⁶⁶ L'approche de l'économie circulaire s'est déjà avérée fructueuse dans l'UE où elle a contribué en quelques années à créer un nombre important d'emplois et d'opportunités économiques (European Commission, 2019).

⁶⁷ Les avancées importantes dans la mise en œuvre des deux stratégies incluent la publication du rapport de la CGPM sur la Situation des pêches en Méditerranée et en mer Noire (SoMFI) (FAO, 2018b) et la publication à venir du rapport sur la Situation de l'aquaculture en Méditerranée et en mer Noire. En 2018, la CGPM a aussi organisé le premier Forum sur les sciences de la pêche en Méditerranée et en mer Noire (Fish Forum 2018) et lancé une série d'enquêtes régionales dédiées, comme les enquêtes socioéconomiques par sondage et les enquêtes sur l'acoustique pélagique et le chalutage benthique pour évaluer le statut des ressources [pour des informations plus détaillées, consultez la page web de la CGPM sur www.fao.org/gfcm].

L'Eurobaromètre Spécial « Attitudes des citoyens européens vis-à-vis de l'environnement » donne des indications sur les préférences environnementales des Européens.

- **La protection de l'environnement est importante pour les citoyens européens.** L'étude montre que pour 94 % des répondants européens (de 99 % à Chypre à 87 % en Croatie), la protection de l'environnement est importante au niveau personnel.
- **Les pays méditerranéens de l'UE sont plus préoccupés par les questions environnementales que la moyenne de l'UE.** 81 % des répondants de l'UE sont d'accord sur le fait que les questions environnementales ont un effet direct sur leur vie quotidienne et leur santé. Cette proportion est supérieure à la moyenne de l'UE dans tous les pays méditerranéens de l'UE sondés, avec 97 % à Chypre, 96 % en Grèce, 93 % à Malte, 91 % en Espagne, 90 % en Italie, 84 % en Slovaquie, 83 % en France et 82 % en Croatie. 74 % des Européens se disent inquiets de l'impact sur leur santé des produits du quotidien en plastique. Cette proportion est également supérieure dans les pays méditerranéens de l'UE à la moyenne de l'UE, sauf la France. Les cinq pays de l'UE où les citoyens sont le plus inquiets de l'impact des plastiques sur leur santé bordent la Méditerranée. Tous les pays méditerranéens de l'UE montrent également une forte proportion (moyenne de l'UE de 87 % ou plus) de répondants se disant inquiets de l'impact des produits du quotidien en plastique sur l'environnement. La situation est identique lorsque l'on demande aux Européens s'ils sont inquiets de l'impact sur leur santé des produits chimiques présents dans les produits du quotidien : les pays méditerranéens de l'UE répondent plus souvent par l'affirmative (96-87 %) que la moyenne de l'UE (84 %), comme quand on leur demande s'ils sont inquiets de l'impact sur l'environnement des produits chimiques présents dans les produits du quotidien (moyenne de l'UE = 90 %, pays méditerranéens de l'UE au-dessus de la moyenne (98-93 %), sauf la Croatie (89 %)).
- **Les pays méditerranéens de l'UE sont particulièrement inquiets de la pollution atmosphérique et pensent que l'UE est le niveau adéquat pour aborder ce problème.** En termes de problèmes environnementaux, la pollution atmosphérique est considérée comme le problème environnemental majeur dans cinq pays méditerranéens de l'UE, devant le changement climatique (trois pays méditerranéens de l'UE) et l'augmentation de la quantité de déchets (un pays méditerranéen de l'UE). Les pays méditerranéens de l'UE sont plus nombreux que la moyenne de l'UE (47 %) à dire qu'ils perçoivent que la qualité de l'air s'est dégradée au cours des dix dernières années : au moins six répondants sur dix à Chypre (69 %), en Espagne (68 %), en France (62 %), en Italie (61 %) et en Grèce (60 %) pensent que la qualité de l'air s'est détériorée dans leur pays. Lorsqu'ils sont interrogés sur les moyens les plus efficaces de traiter la qualité de l'air, l'option la plus populaire choisie par les répondants est d'appliquer des contrôles de pollution plus stricts pour les activités industrielles et de production d'énergie (41 %). Globalement, plus de six répondants sur dix dans l'UE (62 %) disent avoir entrepris au moins une action pour réduire les émissions atmosphériques dangereuses au cours des deux dernières années, et la plupart disent que l'UE est le meilleur niveau pour traiter la pollution atmosphérique (par rapport au niveau national ou infranational).
- **Les citoyens de l'UE considèrent que l'action par toutes les parties prenantes en faveur de l'environnement est insuffisante et que la législation environnementale est un levier majeur pour protéger l'environnement.** La majorité des répondants sont d'accord sur le fait que l'action par les différentes parties prenantes pour protéger l'environnement est insuffisante : 79 % disent que les industries et les grandes sociétés n'agissent pas assez, 67 % disent que c'est le cas pour leur gouvernement national, 66 % disent que les citoyens n'agissent pas assez, 62 % disent la même chose pour l'Union européenne, 53 % pour leur région et 50 % pour leur ville ou village. Interrogés sur les moyens efficaces de s'attaquer aux problèmes environnementaux, les répondants de l'UE apportent un soutien fort aux mesures liées à la législation environnementale (amendes plus fortes pour les violations, application renforcée et législation plus contraignante) et à plus d'investissement dans la recherche et le développement de solutions technologiques.

Cette étude repose sur des préférences exprimées en faveur de l'environnement (ce que disent les citoyens) et ne porte pas sur les préférences révélées (ce qu'ils font réellement).

i) une gouvernance efficace est cruciale pour conserver les ressources marines naturelles tout en exploitant le potentiel de la pêche ; ii) des actions transnationales, à parties prenantes multiples et intersectorielles fondées sur l'« approche de chaîne de valeur » devraient être élaborées pour générer de nouvelles sources de revenus pour les pêcheurs (comme la surveillance de l'environnement marin, l'éducation à l'environnement, le tourisme de pêche, les activités de patrouille des Aires marines protégées (AMP), la valorisation des produits de pêche locaux, etc.), tout en identifiant les lacunes et/ou goulets d'étranglement empêchant une telle diversification des revenus ; iii) des mécanismes clairs pour la participation des petits pêcheurs aux prises de décision dans les AMP devraient être élaborés dans le cadre des programmes de collaboration existants entre les AMP et les autorités de pêche ; iv) des solutions techniques pour des pratiques de pêche durables devraient être maintenues tout en soutenant les secteurs auxiliaires qui valorisent les rejets afin de promouvoir la création d'emplois et les investissements à terre.

Il est maintenant urgent d'évoluer vers une aquaculture durable étant donnée la croissance rapide du secteur dans la région méditerranéenne. Approcher l'aquaculture d'un point de vue systémique a engendré des processus aquacoles innovants, comme l'illustre l'encadré 51.

Aller vers l'efficacité énergétique et des bouquets énergétiques bas-carbone est essentiel. Le secteur de l'énergie donne trop souvent lieu à des subventions considérables pour les combustibles fossiles (dont les exemptions de taxes pour les activités polluantes, notamment pour les carburants utilisés dans l'aviation et le transport maritime), qui vont bien au-delà de ce qui est nécessaire à des fins sociales. Ses impacts environnementaux doivent être contrôlés dans les installations de production d'énergie (au niveau des usines, des centrales électriques et des raffineries). Des politiques de soutien et des investissements adéquats sont nécessaires pour soutenir les sources d'énergie renouvelables telles que l'éolien, le solaire et la biomasse, y compris celles au stade de prototype, comme l'énergie marine (Box 52).

Aller vers un **tourisme** durable nécessite la coopération de parties prenantes multiples et leur engagement à valoriser et préserver le patrimoine culturel et environnemental méditerranéen tout en garantissant le bien-être des populations locales. Des mécanismes de gouvernance efficaces peuvent permettre de déterminer la durabilité économique, socio-culturelle et environnementale du développement touristique. C'est pourquoi le manque actuel de coopération et de connaissances communes entre les différentes parties prenantes constitue un problème

Exemples d'applications des connaissances comportementales dans différents domaines politiques

(Source : OECD, 2017)

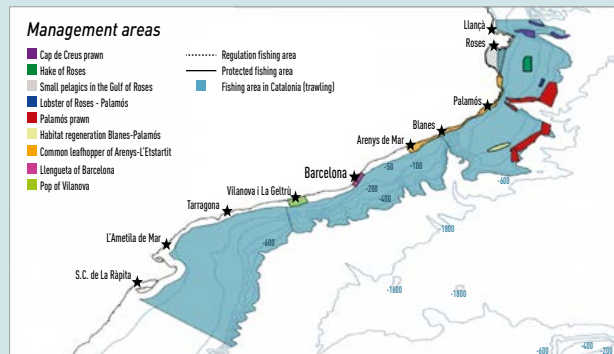
Une récente étude de l'OCDE donne plusieurs exemples de cas où les connaissances provenant des sciences comportementales ont été utilisées pour concevoir et mettre en œuvre des mesures pour lutter contre les problèmes environnementaux. Les leviers comportementaux reposent principalement sur le changement de paramètres par défaut, l'utilisation de comparaisons sociales et la présentation d'informations par des moyens plus compréhensibles, par exemple :

- **Encourager la conservation de l'énergie et l'investissement privé dans l'efficacité énergétique** : indiquer sur les étiquettes de performance énergétique les estimations des coûts de fonctionnement sur la durée de vie peut inciter à choisir des appareils domestiques plus efficaces, les consommateurs étant sensibles à la présentation des étiquettes. Il est également avéré qu'informer en temps réel de la consommation d'énergie via des affichages à domicile, remplacer les options par défaut par des paramétrages plus économes en énergie et comparer sa propre consommation d'énergie avec celle de ses pairs conduit à des changements comportementaux.
- **Promouvoir l'achat de voitures écoénergétiques** : donner des informations sur les coûts en carburant sur plusieurs années, notamment en comparant ces coûts avec ceux de la voiture la moins écoénergétique dans la même catégorie, peut encourager l'achat de modèles plus écoénergétiques.
- **Encourager la conservation de l'eau** : indiquer sur la facture d'eau la consommation du foyer par rapport à la moyenne dans le même quartier et donner des conseils sur les étapes à suivre pour économiser l'eau s'est avéré fructueux. De la même manière, apposer des étiquettes « économisez l'eau » près des robinets a également permis d'économiser l'eau. Utiliser des affichages à domicile pour informer sur la consommation d'eau chaude dans la douche a permis des économies d'énergie et d'eau en Suisse.
- **Inciter à adopter une alimentation plus durable** : donner des informations claires sur les produits alimentaires, y compris en encourageant la consommation des produits à l'apparence imparfaite, ou sur la garantie de qualité optimale des produits alimentaires (date limite de consommation par rapport à la date de production) peut permettre de lutter contre le gaspillage alimentaire.
- **Promouvoir le respect de l'environnement** : envoyer aux entités réglementées des rappels en temps utile de leurs obligations, en soulignant leur caractère obligatoire et les conséquences du non-respect, s'est avéré efficace.
- **Encourager la participation à des programmes volontaires** : les messages soulignant les bénéfices environnementaux et les avantages concurrentiels associés à la certification environnementale volontaire peuvent être efficaces.

Accords d'organisations de pêcheurs pour la protection des ressources halieutiques benthiques – étude de cas

(Source : Plan Bleu, 2020)

Les « Accords d'organisations de pêcheurs pour la protection des ressources halieutiques démersales » sont une initiative du secteur de la pêche visant à améliorer les conditions des ressources démersales avec le maintien à long terme de l'activité de pêche qui en dépend le long de la côte de Gérone (Espagne). Les trois principales espèces ciblées par le projet (*Merluccius*, *Aristeus antennatus*, *Nephrops norvegicus*) présentent différents niveaux de surpêche. L'objectif général est de garantir que les activités de pêche soient durables aux plans environnemental, économique et social, garantissant ainsi que les ressources marines vivantes sont restaurées et les stocks maintenus au-dessus des niveaux permettant de produire le Rendement maximal durable (RMD). Des mesures ont été mises en place pour réduire l'effort de pêche, accroître la sélectivité et contrôler l'accès aux ressources. Elles ont été convenues par les organisations de pêcheurs concernées et reconnues par les autorités compétentes. Les principales mesures de gestion sont : i) les règles visant à réduire et/ou restreindre les efforts de pêche : en diminuant le nombre d'utilisations des engins de pêche par jour ou par zone de pêche ; ii) l'incorporation de mesures techniques pour améliorer la sélectivité et/ou réduire l'impact environnemental : mesures techniques plus restrictives (type d'engins, grosseur de maille, dimension, type de portes de chalut) ; iii) la réglementation de l'accès : recensement de la flotte autorisée ; iv) la limitation de temps de l'activité de pêche : fermeture temporaire des zones pour protéger les juvéniles et réduction du temps total de pêche quotidien ; v) la gestion adaptative et avec des parties prenantes multiples : participation active des agents impliqués dans la régulation de l'activité.



Ces mesures visent à réduire la pression de la pêche afin d'ajuster la capacité des flottes à l'état de la ressource et parvenir à l'équilibre entre durabilité environnementale des secteurs de pêche et performances économiques optimales à long terme. Les résultats actuels incluent : i) des rapports améliorés entre pêcheurs ; ii) la meilleure qualité du produit vendu (tailles supérieures, meilleures conditions de conservation avant la vente) ; iii) la réduction de l'impact physique sur le terrain ; iv) l'augmentation de la biomasse des stocks collectés ; v) le meilleur rendement économique ; vi) l'implication du secteur de la pêche dans le processus de prise de décision.

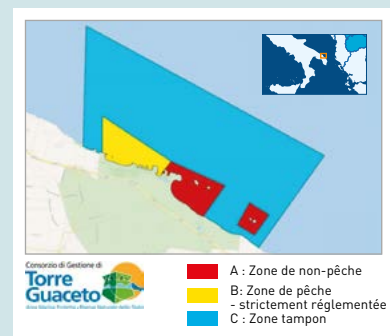
qu'il faut traiter en urgence et à différents niveaux (via des initiatives de coopération public-privé par exemple). En raison du nombre d'activités économiques liées au tourisme, seuls l'inclusion et l'engagement de toutes les

parties prenantes peut permettre de concilier des visions et des objectifs différents en matière de développements touristique.

Engager les communautés de pêche dans la gestion des AMP – Aire marine protégée de Torre Guaceto (Italie) – étude de cas

(Source : Plan Bleu, 2020)

L'expérience de l'Aire marine protégée de Torre Guaceto (ci-après AMP de Torre Guaceto) est l'un des quelques exemples en Méditerranée de l'implication fructueuse de la pêche traditionnelle dans des programmes de gestion d'AMP. L'AMP de Torre Guaceto est une bande de littoral où des pêcheurs traditionnels travaillent depuis des générations. Lorsque l'AMP fut mise en place pour la première fois, les pêcheurs se sont sentis privés de leurs droits. Entre 2000 et 2001, toutes les activités de pêche furent interdites, ce qui provoqua de violentes frictions entre les pêcheurs, les autorités de l'AMP et la police (garde-côtes). Sur la base d'un accord et d'une vision commune entre les pêcheurs et les autorités de l'AMP de Torre Guaceto, sous la supervision scientifique d'un institut de recherche, une activité de pêche réglementée a été autorisée à compter de 2005 dans une partie de la zone tampon entourant les deux zones de prises interdites de l'AMP de Torre Guaceto.



La participation des pêcheurs dans le programme de cogestion adaptative a été proposée sur la base du volontariat. Les pêcheurs ont été invités à partager les décisions avec l'autorité de l'AMP au sujet des règles de gestion des activités de pêche pendant qu'un institut scientifique supervisait le programme de gestion. Les pêcheurs qui ont adhéré au protocole de cogestion (seuls sept bateaux de pêche ont été initialement acceptés) ont été autorisés à pêcher. L'effort de pêche fut mis en place et les engins sélectionnés pour limiter l'impact sur les prédateurs de poissons clés, les stades juvéniles et les communautés et habitats benthiques. Les pêcheurs ont accepté de ne pêcher que dans une partie de la zone tampon en utilisant des tramails plus courts (1 kilomètre de long contre 2-3 kilomètres) et des mailles plus grandes (3 cm contre 2,4 cm) et de ne trainer les filets qu'une fois par semaine. Ils ont également convenu de réduire l'effort de pêche si la surveillance scientifique révélait des signes de surpêche (rendements totaux et par espèce et composition des prises). Les données collectées ont montré que les prises étaient en moyenne 2 à 4 fois supérieures dans les zones tampons de l'AMP de Torre Guaceto qu'à l'extérieur. Plus récemment, plusieurs pêcheurs qui avaient initialement refusé de participer au programme ont demandé à en faire partie, ce qui est un signal extraordinaire de réussite, mais augmente l'effort de pêche global et présente un nouveau défi pour l'organe de gestion.

Le principal enseignement est qu'il est essentiel d'établir la confiance avec les pêcheurs et de convenir ensemble d'objectifs. Les résultats tangibles pour démontrer l'intérêt de l'organe de gestion des AMP pour sauvegarder la pêche locale permettent de modifier lentement l'approche culturelle de la pêche. L'échange permanent avec les pêcheurs dans l'AMP de Torre Guaceto a permis de définir une feuille de route commune en vue de l'agrandissement de l'AMP et de son inclusion dans le réseau Natura 2000.

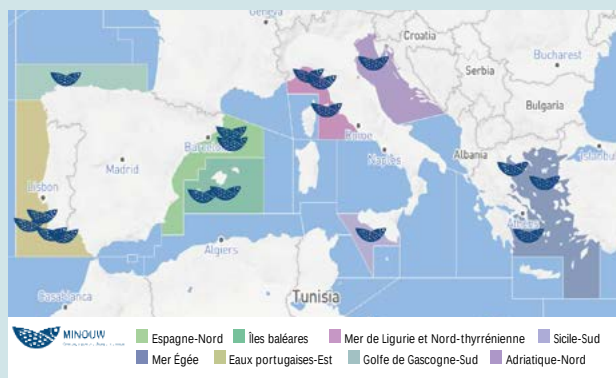
Projet MINOUW – étude de cas

(Source : Plan Bleu, 2020)

Le « *Science, Technology and Society Initiative to Minimize Unwanted Catches in European Fisheries* » (Initiative scientifique, technologique et sociétale pour minimiser les prises non-désirées dans les pêcheries européennes) (MINOUW) concerne la mise en œuvre de l'obligation de débarquement des points de vue technique, économique et sociétal. Les prises d'espèces non désirées peuvent être importantes dans la pêche benthique. Le chalutage sur le fond dans les zones de croissance des poissons peut engendrer de nombreuses prises non désirées, généralement rejetées (spécimens trop petits, espèces non-ciblées ou prises au-delà des quotas).

MINOUW repose sur une approche à parties prenantes multiples dans laquelle des scientifiques, des techniciens, des pêcheurs, des producteurs et des ONG collaborent pour définir les bases scientifiques et techniques permettant d'éliminer progressivement les rejets. Dressant un diagnostic du problème, les partenaires élaborent un portefeuille de solutions à tester sur le terrain dans des conditions commerciales. L'impact de ces solutions est hiérarchisé selon des critères biologiques, sociaux et économiques et des recommandations sont faites. Le projet montre qu'il est possible de réduire les prises accessoires non-désirées en changeant les procédures de pêche et en choisissant des filets plus sélectifs pour les chaluts et les filets fixes. De nouveaux types de grilles de tri spécialement conçues pour les chaluts en Méditerranée se sont avérés efficaces. Dans les petites pêcheries, un filet de protection fixé à la ralingue de fond du tramail permet de réduire les prises accessoires non-désirées ainsi que les coûts. Pour la pêche de surface de l'espadon à la palangre, une réduction importante du taux de prise de poissons trop petits a été démontrée. Le projet a également progressé avec le développement d'un système d'information géographique (SIG) capable d'identifier les zones présentant un potentiel élevé de prises non-désirées.

Les principaux enseignements/recommandations de MINOUW sont : i) les pêcheurs sont les intendants des ressources marines et ils sont directement concernés par la durabilité de leurs activités. Si certains ont tendance à s'opposer à l'innovation imposée de l'extérieur, ils ne sont pas contre l'innovation en tant que telle ; ii) les gestionnaires des pêcheries doivent résister à la pression de l'industrie pour des profits à court terme et travailler plutôt en étroite collaboration avec d'autres parties prenantes afin de garantir les ressources nécessaires pour la surveillance et le contrôle, le renforcement des capacités et les campagnes de sensibilisation ; iii) les scientifiques et les experts ont un rôle essentiel, à savoir réunir et analyser des données pour comprendre les tendances actuelles, et développer des pratiques durables et des engins de pêche sélectifs innovants en collaboration avec les pêcheurs ; iv) la valorisation des rejets par d'autres industries peut engendrer de nouveaux emplois et investissements à terre ; v) des moyens sont nécessaires pour appliquer la réglementation existante ; vi) les agences de gestion de pêcheries sous-financées et en sous-effectif ne peuvent pas promouvoir la mise en œuvre des solutions proposées par MINOUW et d'autres projets traitant du problème de la surpêche. Des incitations publiques sont nécessaires pour attirer des investissements privés par des sociétés technologiques, l'industrie de la pêche en Méditerranée étant principalement constituée de microentreprises avec une capacité d'investissement très faible.



Aquaculture multitrophique intégrée (AMTI)

Une nouvelle approche de l'aquaculture essaie de traiter les questions techniques, environnementales, de marché, socioéconomiques et de gouvernance tout en explorant des solutions innovantes et de proposer des codes de pratique et des outils sur l'ensemble de la chaîne de valeur afin d'accroître de manière holistique les performances du secteur de l'élevage marin de poissons.⁶⁸ L'aquaculture multitrophique intégrée (AMTI) est reconnue comme une solution prometteuse quoique complexe pour le développement durable de l'aquaculture. L'approche écosystémique est parfaitement conforme au Code de conduite pour une pêche responsable de la FAO.⁶⁹ Le concept de l'AMTI, inspiré par la dynamique trophique du milieu naturel, repose sur l'élevage de poissons avec des mollusques et/ou des crustacés, des algues et/ou des plantes aquatiques afin d'améliorer le rendement environnemental et économique.

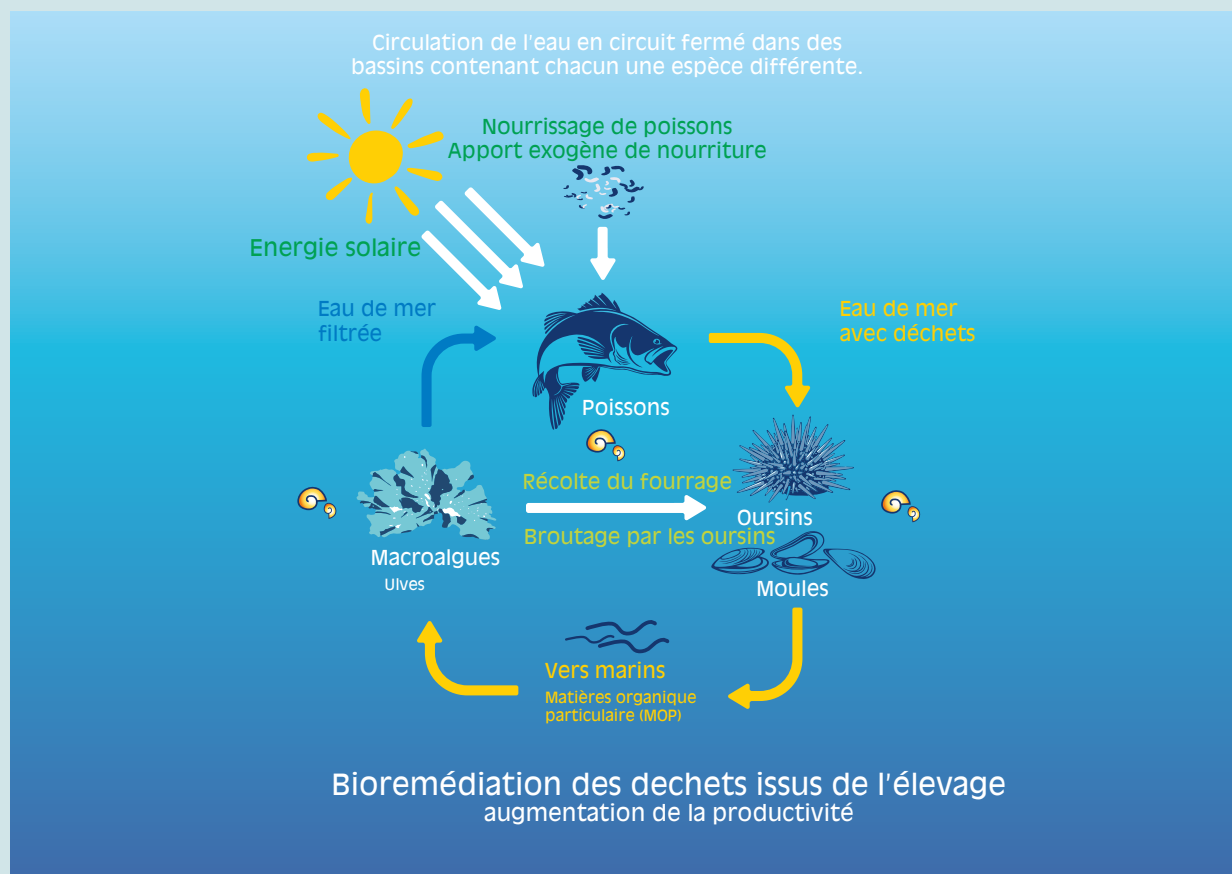


Figure 132 - Aquaculture multitrophique intégrée (AMTI)

[Source : site web de l'Institut océanographique Paul Ricard, consulté en octobre 2019]

La communauté du tourisme durable dans le cadre du programme Interreg MED⁷¹, avec le soutien du projet BleuTourMed, a montré comment le tourisme durable peut contribuer à résoudre une problématique environnementale et socioéconomique cruciale. Passer à des modèles de tourisme durable nécessiterait :

i) d'introduire des systèmes de surveillance plus rigoureux lors de l'évaluation de la santé des écosystèmes marins et côtiers afin de garantir une meilleure prise de décision quant à la préservation des services de ces écosystèmes, qui constituent la base de la majeure partie du développement touristique ; ii) d'axer les politiques et pratiques touristiques

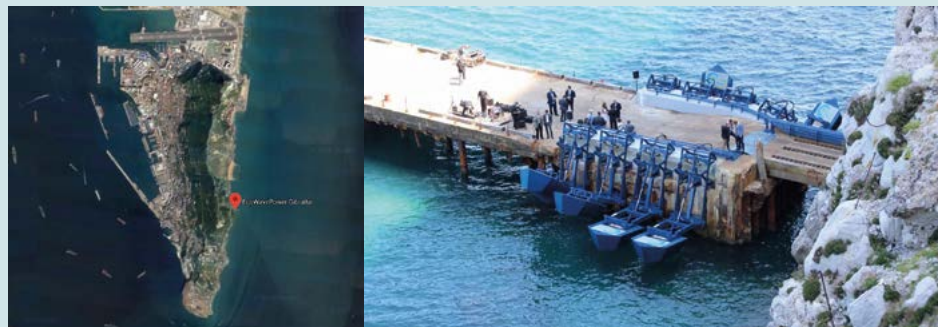
⁷⁰ Un contrat d'achat d'énergie (CAE) fait souvent référence à un contrat de fourniture d'électricité à long terme entre deux parties, généralement un générateur d'énergie et un client (consommateur ou négociant d'électricité). Il définit les conditions du contrat, tels que la quantité d'électricité à fournir, les tarifs négociés, la comptabilité et les pénalités pour non-respect. Étant bilatéral, un CAE peut prendre de nombreuses formes et il est généralement adapté à l'application spécifique. Les CAE peuvent être utilisés pour réduire les risques liés aux prix du marché, raison pour laquelle ils sont souvent mis en place par les gros consommateurs d'électricité afin de réduire les coûts d'investissement associés à la planification ou l'exploitation de centrales utilisant des énergies renouvelables.

⁷¹ <https://sustainable-tourism.interreg-med.eu/>

⁶⁸ MedAID (Développement intégré de l'aquaculture méditerranéenne), projet quadriennal financé par l'Union européenne dans le cadre d'Horizon 2020, <http://www.medaaid-h2020.eu/>

⁶⁹ Le Code de conduite pour une pêche responsable, approuvé par la FAO en 1995, est le cadre des efforts nationaux et internationaux pour garantir l'exploitation durable des ressources aquatiques vivantes en harmonie avec l'environnement

Eco Wave Power (EWP), une société suédoise fondée en Israël en 2011, exploite depuis 2016 une batterie houlomotrice de 100 kW à Gibraltar. La centrale est la seule batterie houlomotrice connectée au réseau et fonctionnant au titre d'un Contrat d'achat d'énergie (CAE)⁷⁰. C'est la partie initiale d'un plan global visant à couvrir 15 % des besoins de Gibraltar en électricité. À ce jour, les résultats d'EWP sont prometteurs : la centrale a dépassé les 15 000 heures de connexion au réseau, nouveau record du monde pour l'énergie houlomotrice, et a enregistré d'importants progrès technologiques résultant des tests et de la recherche et du développement réalisés dans la centrale, ce qui permettra de soutenir la commercialisation de l'énergie houlomotrice dans le monde.



sur la durabilité plutôt que la compétitivité afin de stopper la dégradation environnementale et sociale et libérer le potentiel du secteur à promouvoir le développement local et régional en améliorant l'infrastructure, en créant des emplois décents, etc. ; iii) d'éviter que les externalités négatives du développement touristique soient payées par les seuls résidents et garantir que les documents de planification et budgétaires prennent en compte les coûts environnementaux, économiques, sociaux et culturels ; iv) de favoriser la gouvernance inclusive, structurée et coordonnée qui autonomise les citoyens, renforce la résilience des destinations et concilie les besoins sociaux et les intérêts légitimes. En ce qui concerne ce dernier point, des expériences très intéressantes sont menées dans la région, notamment la création de pôles de parties prenantes/thématiques pour une collaboration et une coopération public-privé structurées.

Aller vers un secteur du **transport durable** nécessite de porter attention aux infrastructures (investissement dans et entretien des réseaux routier et ferroviaire et des installations portuaires et aéroportuaires, et impacts environnementaux inhérents, par exemple), des véhicules (maîtrise de la pollution des véhicules neufs ou anciens et utilisation des meilleures technologies disponibles, transition vers des technologies électriques et/ou de l'hydrogène fondées sur les énergies renouvelables, réduction des impacts environnementaux du transport maritime civil et militaire avec pavillons riverain ou non-riverain au port ou en mer, par exemple) et de la gestion du trafic (police de la circulation urbaine, optimisation des transports publics urbains, contrôle des détroits et canaux, transports maritimes légaux et illégaux de fret et de personnes, par exemple).

Au niveau méditerranéen, lutter contre la pollution atmosphérique produite par le transport maritime est une question urgente dans la mesure où un pourcentage élevé de la pollution atmosphérique dans les villes

côtières provient de ce secteur. Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), d'oxydes d'azote (NOX), de dioxyde de soufre (SO₂) et de particules en suspension (PM 2,5) par le transport maritime dans les eaux européennes représente jusqu'à 10 à 20 % des émissions totales du transport maritime dans le monde. En prenant en compte l'ensemble du trafic des navires de transport maritime national et international à destination ou au départ des ports européens, la contribution atteint 30 % pour le CO₂ (EEA, 2013b). Un rapport de faisabilité examinant la mise en place d'une zone à faibles émissions pour les navires dans la région a conclu que les bénéfices seraient trois fois supérieurs aux coûts (INERIS, 2019). Il souligne qu'il est possible de diminuer les particules en suspension de 20 % et les niveaux de dioxyde d'azote (NO_x) de 76 %, ce qui engendrerait une réduction des dépenses de santé pouvant atteindre 14 milliards d'euros et pourrait permettre de sauver plus de 6 000 vies chaque année dans la région. La possibilité de désigner la mer Méditerranée en tant que Zone de contrôle des émissions (ECA)⁷² est un sujet de discussion important entre les pays méditerranéens.

L'industrie et l'exploitation minière doivent améliorer : i) leur utilisation des ressources dans le contexte d'une économie circulaire avec la réduction, la réutilisation et le recyclage des déchets, ii) l'attention qu'ils portent à la production et l'utilisation de produits chimiques, à leurs impacts sur les humains et l'environnement et à la présence de produits chimiques dans l'environnement et les produits (polluants classiques, perturbateurs endocriniens, substances, etc.), et (iii) leur utilisation des meilleures technologies disponibles.

Ayant régulièrement augmenté avec la production mondiale au cours des 50 dernières années, la présence et l'accumulation de débris en plastique est aujourd'hui reconnue comme un problème environnemental majeur, dont les conséquences affectent non seulement la nature et la biodiversité, mais également la société et le bien-être

⁷² Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL), Protocole, Annexe VI Règles relatives à la prévention de la pollution de l'atmosphère par les navires, 1997.

Projet DestiMed – étude de cas (Source : Plan Bleu, 2020)

(Source : Plan Bleu, 2020)



DestiMED regroupe un réseau de partenaires méditerranéens et des aires protégées pour développer, gérer, suivre et promouvoir collectivement l'écotourisme dans les aires protégées méditerranéennes afin d'inspirer des expériences transformatrices et des échanges culturels. DestiMED vise à : i) évaluer et suivre la durabilité des produits écotouristiques développés dans les aires protégées méditerranéennes ; ii) fournir une infrastructure et renforcer la coopération pour le développement de produits écotouristiques durables à l'échelle locale et régionale ; iii) améliorer la gouvernance régionale de l'écotourisme dans les aires protégées méditerranéennes. Entre autres résultats, le projet a permis de développer :

- une méthodologie testée pour mesurer les impacts environnementaux des produits touristiques, le « Calculateur d'empreinte écologique » disponible en ligne pour toute organisation de gestion de destination et la conception de différentes offres écotouristiques testées/évaluées dans 13 aires protégées réparties dans six pays méditerranéens.
- une méthode de gouvernance reproductible pour le développement de l'écotourisme (planification, mise en œuvre, suivi, révision) applicable à toute destination présentant des atouts naturels/culturels importants. Un partenariat public-privé est en place dans chacune des 13 aires protégées pilotes et commence par la création d'un pôle écotouristique local dans chaque aire impliquant des parties prenantes concernées par l'écotourisme dans la destination et les organes de gestion du parc.

Atténuation des impacts du transport maritime dans les Aires marines protégées (AMP)

L'impact du **secteur du transport maritime** est un problème pour toute la mer Méditerranée, mais est particulièrement crucial dans les Aires marines protégées (AMP). À ce titre, des recommandations claires sont développées dans des projets ayant pour objectif de prévenir ou minimiser l'impact du secteur du transport maritime sur les AMP. Le projet PHAROS4MPAs fournit un ensemble de recommandations pratiques pour les parties prenantes régionales, y compris les pouvoirs publics, énumérés ci-dessous (Randone et al., 2019).

Les **Autorités de planification de l'espace maritime (PEM)** devraient : i) utiliser des Aires marines particulièrement sensibles (AMPS), des zones à éviter (ATBA) et des Dispositifs de séparation du trafic (DST) pour protéger les AMP des risques d'accidents de trafic maritime et réduire les risques de collision avec des cétacés ; ii) utiliser des processus de PEM pour prévenir les impacts d'ancrage, introduire des zones de non-ancrage, adopter des plans de zonage indiquant les aires sensibles et les aires d'ancrage, indiquer les limites des AMP et des aires d'ancrage sensibles sur les cartes marines.

Les **Autorités portuaires** devraient : i) développer des solutions conjointes avec les AMP, y compris la surveillance, la modélisation et l'évaluation des vulnérabilités, afin d'atténuer l'impact de la pollution résultant des activités opérationnelles des ports ; ii) travailler avec les sociétés de pilotes afin d'identifier et mettre en œuvre des solutions de pilotage dans les aires marines clés ; iii) avec l'État, promouvoir la coopération transfrontalière en définissant des accords entre les autorités nationales et/ou les autorités portuaires pour la sûreté de navigation et la lutte contre la pollution.

Les **États** devraient : i) promouvoir et participer activement aux plans d'urgence et de lutte coordonnés en cas de déversement d'hydrocarbures et autres événements de pollution aux frontières, aux niveaux sous-régional et régional ; ii) garantir la mise en œuvre de la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires (Convention BWM), en particulier via des inspections et des activités de surveillance (Randone et al., 2019).

Les pouvoirs publics peuvent jouer un rôle majeur en minimisant également les impacts du secteur de la croisière sur les AMP, par exemple en établissant pour les AMP une limitation stricte et des zones tampons concernant la distance minimale des limites d'une AMP à laquelle les navires de croisière sont autorisés à naviguer, s'amarrer ou s'arrêter. Cela minimiserait les impacts existants et contrebalancerait l'intérêt croissant de l'industrie pour visiter ces aires. Les autorités environnementales/marines nationales devraient également : i) promouvoir la surveillance permanente des activités de croisière, avec une étroite collaboration entre les gestionnaires d'AMP et les pouvoirs publics concernés (enregistrement de données opérationnelles, des émissions et des rejets, du type de carburant) ; iii) s'assurer que l'autorisation de naviguer dans des aires naturelles très sensibles soit un processus bien éclairé qui implique les gestionnaires d'AMP pour limiter les risques (échouage, collisions par exemple) ; iv) mettre en place des limitations de vitesse pour atténuer le risque de collision. En outre, les vitesses inférieures réduisent les éventuels impacts acoustiques et émissions de polluants atmosphériques ; v) utiliser les outils de PEM et d'AMPS pour prévenir les accidents et les impacts environnementaux qui en résultent (UNEP/MAP - PAP/RAC, 2019).

humain. Alors que les mesures de prévention des déchets sont probablement plus efficaces que les actions curatives, les deux approches doivent aller de pair, notamment en raison de la quantité de déchets marins déjà présents dans la mer Méditerranée. Des réponses innovantes ont été proposées en Méditerranée (Box 55).

Au stade actuel des connaissances, même en appliquant les meilleures pratiques et technologies disponibles, il est impossible d'éliminer tous les impacts environnementaux résultant des activités économiques. De tels impacts peuvent et doivent être atténués. Le moyen le plus efficace pour cela est d'appliquer la hiérarchie d'atténuation, qui vise à (i) éviter en premier lieu les impacts négatifs autant

que possible, (ii) puis, si des dégradations sont inévitables, les réduire, et (iii) en troisième et dernier lieu, si des externalités négatives ne peuvent être ni évitées ni réduites, les compenser (chapitre 8, Figure 199). Intégrer cette hiérarchie d'atténuation dans les modèles économiques et de production dominants sera essentiel pour parvenir à la durabilité dans la région méditerranéenne.

Nettoyage des déchets par le développement et l'application de méthodes innovantes (CLAIM) – étude de cas [Source : Plan Bleu, 2020]



Le projet CLAIM cible les déchets marins via le développement de technologies et approches nouvelles pour nettoyer nos mers. Il va mettre en oeuvre cinq technologies marines innovantes de nettoyage et empêchera les déchets de pénétrer dans la mer au niveau de deux points sources : les usines de traitement des eaux usées et l'embouchure des fleuves. Immédiatement après la préfiltration, un dispositif à revêtement nanostructuré photo-catalytique dégradera les micro-plastiques dans les usines de traitement des eaux usées. Un petit dispositif de traitement thermique (pyrolyseur) monté sur les navires sera utilisé pour transformer les déchets collectés en énergie pour propulser les navires qu'il

équipe. Au niveau de l'embouchure des fleuves, un dispositif flottant collectera et surveillera les déchets visibles pendant que dans la mer Baltique, l'Ouest et l'Est de la Méditerranée, un réseau CLAIM de systèmes FerryBox se met en oeuvre sur des navires équipés d'un dispositif d'échantillonnage d'eau de mer et d'un système de filtration passive à flot continu. Du point de vue scientifique, CLAIM vise à développer des outils de modélisation innovants pour évaluer et créer à l'échelle du bassin et régionale (golfe Saronique, golfe du Lion, mer de Ligurie et Grand Belt) des cartes informatives de la pollution plastique marine visible et invisible. Le projet sera mené selon une approche écosystémique pendant l'évaluation du bénéfice potentiel des méthodes de nettoyage des déchets proposées pour les services écosystémiques et le bien-être humain. De nouveaux modèles économiques permettront d'accroître la faisabilité économique pour améliorer les technologies de nettoyage innovantes, en prenant en compte les cadres juridiques et politiques existants dans les pays du projet CLAIM et l'acceptation des nouvelles technologies par leurs utilisateurs finaux et les parties prenantes concernées. Les principaux atouts du projet sont : i) de répondre à l'une des préoccupations actuelles majeures grâce à des solutions rentables, respectueuses de l'environnement et innovantes ; ii) d'impacter positivement la société (santé publique) et l'économie côtière (préservation du patrimoine culturel/historique et de la biodiversité) ; iii) d'introduire de nouveaux modèles économiques pour évaluer la rentabilité et la faisabilité des solutions proposées dans les cadres politiques et juridiques existants sur la base de l'acceptation sociale ; iv) de mettre en oeuvre des technologies utilisables, perfectibles et finalement commercialisables.







Dynamiques des zones côtières et impacts associés



De tous temps pour les sociétés et l'économie méditerranéennes, le cordon côtier a été une zone de concentration du développement. Les côtes sont bien évidemment le siège de nombreux usages qui contribuent au développement économique et social de la région. Leur croissance, parfois exponentielle, et leur intensification altèrent, à travers leurs nombreuses conséquences, le capital naturel et social inestimable de la Méditerranée.

Dans le cadre du présent chapitre, nous traitons de trois aspects considérés comme cruciaux :

- 1 • Migration des populations rurales-urbaines et disparités socio-économiques dans un contexte de changement climatique ;
- 2 • Urbanisation des côtes et changements environnementaux dégradant le capital naturel et l'héritage patrimonial, et accroissant les risques pour les populations ;
- 3 • Expansion et multiplication des activités marines venant s'opposer au Bon État Écologique.

Après avoir décrit les grandes lignes de chacun de ces aspects, nous insistons sur l'urgence qu'il y a à faire preuve de davantage de cohérence dans la mise en œuvre des politiques et des cadres de gestion. Au cœur réside le Protocole de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), et plus particulièrement son cadre régional commun et ses liens forts avec la Planification de l'espace maritime (PEM) et l'Approche Écosystémique (EcAp, section 3.4.2).

5.1 Introduction : zones côtières sous forte pression cumulée

Les zones côtières font partie des éléments les plus riches des pays méditerranéens. Elles sont fortement convoitées tant comme lieu de vie que de lieu d'activité économique et sont de ce fait soumises à de fortes pressions. Venant s'ajouter à ces pressions, le changement climatique aura un impact important à la fois sur la portion terrestre de la zone côtière et sur sa portion marine. Comme cela est décrit au chapitre 2, celui-ci va augmenter le nombre d'événements climatiques extrêmes comme les submersions côtières, qui s'accompagneront d'une accélération de l'érosion des côtes, d'une contamination de l'eau de mer et d'une salinisation des nappes phréatiques. En raison du développement d'une urbanisation très dense et de la forte concentration des activités économiques (y compris portuaires), la frange côtière est particulièrement exposée à une montée du niveau de la mer et aux dangers côtiers extrêmes. Dans le même temps, la mer héberge l'essentiel des cycles de vie de la faune et de la flore marines, y compris des aires d'alevinage, et elle accueille de nombreuses activités marines, telles que l'aquaculture, la pêche, le tourisme nautique, la baignade, la plongée et le snorkeling, etc. Côté terre, des températures élevées associées à une diminution des précipitations conduiront à une plus grande récurrence des sécheresses et à une augmentation du risque de feu de forêt, de pénurie d'eau et de la pénurie alimentaire qui en découle.

Les pays riverains de la Méditerranée sont de plus en plus conscients du risque croissant pour les zones côtières, et reconnaissent la nécessité d'un suivi régulier afin d'anticiper ces phénomènes et d'adopter des formes appropriées de gouvernance et de gestion à court, moyen et long termes. Dans ce contexte et afin de traiter les pressions cumulées exercées dans les régions côtières, un document unique a été établi : le Protocole de Gestion



Le Protocole de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC)

(Source : UNEP/MAP, 2008)

En réponse à l'accroissement des pressions et des menaces liées au changement climatique, et à l'initiative du Centre d'activités régionales pour le Programme d'actions prioritaires (CAR/PAP), les parties contractantes de la Convention de Barcelone ont convenu en 2000 de réaliser une étude de faisabilité démontrant la nécessité d'un instrument régional légalement contraignant en faveur d'un développement côtier durable. Cette étude a été suivie d'un processus de consultation intense qui a duré 4 ans, et qui a impliqué des représentants de toutes les parties prenantes concernées. Le Forum Régional, plusieurs réunions d'un groupe de travail d'experts, un atelier consultatif, la COP 14 de la Convention de Barcelone qui a mis en place un autre groupe de travail constitué d'experts nommés par les gouvernements, et la COP 15, ont finalement mené à la signature d'un Protocole relatif à la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) de Méditerranée (PNUE/PAM, 2008) lors de la Conférence des Plénipotentiaires de Madrid, Espagne, en 2008. Suite à 6 ratifications, le Protocole GIZC est entré en vigueur en 2011. Ce Protocole fournit une base juridique permettant de coordonner la mise en œuvre de politiques nationales intégrées pour la gestion de la mer et des côtes. En 2019, le Protocole avait été ratifié par 10 pays et l'UE.

Intégrée des Zones Côtières (GIZC) (PNUE/PAM, 2008)
(Box 56).

Des bassins versants, à la haute mer en passant par l'interface terre-mer, ce chapitre commence par examiner les défis à relever dans les zones côtières méditerranéennes. Les principales forces à l'œuvre dans les trois aspects susmentionnés sont examinées, suivies de priorités d'action, qui sont ensuite combinées sous forme de recommandations intégrées dans les cadres de la politique et de la gestion de la Convention de Barcelone, à savoir, le Protocole GIZC et la Planification de l'espace maritime (PEM), l'Approche Écosystémique (EcAp), et le Cadre Régional pour l'Adaptation au Changement Climatique pour les Aires Côtières et Marines Méditerranéennes. Ces instruments et cadres politiques visent à réduire les pressions exercées sur les aires côtières tout en maintenant un développement socialement équitable, durable d'un point de vue environnemental et économiquement viable.

5.2 Migration interne et disparités socio-économiques

La région méditerranéenne et sa dynamique de développement côtier semblent reposer sur l'urbanisation et la « littoralisation ». Bien que les pourcentages d'infrastructure construite et de densité de population varient considérablement le long de la Méditerranée, la tendance globalement continue et persistante à l'urbanisation côtière et la concentration qui l'accompagne de production de biens dans la zone côtière au détriment de l'intérieur des terres sont perçues comme particulièrement fortes en Méditerranée. La section suivante étudie les aspects d'étalement urbain, les disparités à travers les territoires et la fragmentation du paysage.

5.2.1 Déséquilibre territorial et fragmentation

La fragilité de l'économie rurale est proportionnelle à l'accroissement de l'attractivité des villes et des zones côtières. Cette situation contribue à générer une forte dualité et des inégalités entre un arrière-pays négligé et une zone côtière soumise à une urbanisation rapide qui affecte maintenant l'ensemble du bassin méditerranéen. Malgré

les nombreuses politiques qui s'efforcent ces dernières années de contenir ce déséquilibre, ce changement continue à affecter en profondeur la gestion des bassins versants et de l'interface entre la terre et la mer.

5.2.1.1 Exode rural, abandon des terres et risques associés

Bien que, de manière générale, la diminution de la population et de l'agriculture rurales tende à ralentir, il existe des différences notables entre les différentes régions méditerranéennes. Par exemple, au niveau de la région méditerranéenne, 14 % des terres sont adaptées à une production agricole, avec des moyennes de 34,4 % pour les pays de l'UE situés au Nord de la Méditerranée et de seulement 5 % pour les pays des rives Sud et Est (Nori, 2018). Dans les pays du Nord de la Méditerranée, la tendance historique au déclin de la vie rurale est une réalité établie de longue date. La revitalisation des aires rurales encouragée par le second pilier de la politique agricole commune de l'Union européenne⁷³, la promotion du patrimoine naturel et culturel des campagnes, la résistance de fermes familiales et le maintien d'une agriculture sur des bases territoriales ne sont pas parvenus à inverser cette tendance à la baisse dans la population rurale. Par exemple, entre 1961 et 2016, la population rurale a été divisée par deux en Espagne, diminuant de 42 % à 20 %, de 30 % à 20 % en France, de 44 % à 21 % en Grèce, et de 40 % à moins de 30 % en Italie (FAO, 2018).

Il convient de noter que l'indice de ruralité de certains pays européens, situés à l'Est, est resté élevé en 2018, avec des taux allant d'environ 33 % au Monténégro à 40 % en Albanie, et même 45 % en Slovaquie. Ces taux de population rurale, voisins de ceux constatés dans des pays tels que l'Égypte

(57 %), la République arabe syrienne (46 %), le Maroc (38 %), la Tunisie (31 %) et Chypre (33 %), révèlent la persistance d'une certaine vitalité rurale des territoires dans ces régions d'Europe. Ces taux de ruralité sont comparables à ceux que connaissaient la France, l'Espagne, l'Italie ou la Grèce dans les années 1970 (Commission européenne, Eurostat).

Avec un écart de près d'un demi-siècle par rapport aux pays du Nord de la Méditerranée, au cours des dernières décennies, les pays du Sud et de l'Est ont commencé à connaître un exode rural et agricole massif, avec un changement radical de la distribution des populations entre les zones urbaines et rurales. À l'exception de l'Égypte (57 %) et de la Bosnie-Herzégovine (52 %), où les taux de ruralité sont supérieurs à la moyenne, tous les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée affichent maintenant un taux d'urbanisation supérieur à 50 % (World Bank, 2019).

Presque tous les pays méditerranéens sont caractérisés par un déclin du taux de croissance annuel de la population rurale, à l'exception de l'Égypte (+ 2 %), de l'État de Palestine (+ 1,8 %), de Malte (+ 1 %), d'Israël (+ 0,9 %), de Chypre (+ 0,9 %) et de la Tunisie (+ 0,2 %). Le déclin de la population rurale en termes absolus est un phénomène sans précédent dans des pays tels que l'Algérie (-0,4 %), ou même dans des pays ayant une population rurale élevée tels que la Croatie (-1 %), le Monténégro (-1 %), la Slovaquie (-0,5 %), l'Albanie (-2,4 %) et la Turquie (-0,5 %)⁷⁴. L'Égypte reste de loin le pays où le monde rural et paysan connaît la croissance démographique la plus remarquable. Avec un taux de croissance annuelle de la population rurale de 2 %, l'Égypte est passé de 35 millions de personnes vivant en zone rurale en 1995 à environ 56 millions en 2017 (FAO, 2018 ; World Bank, 2019). La République arabe syrienne,

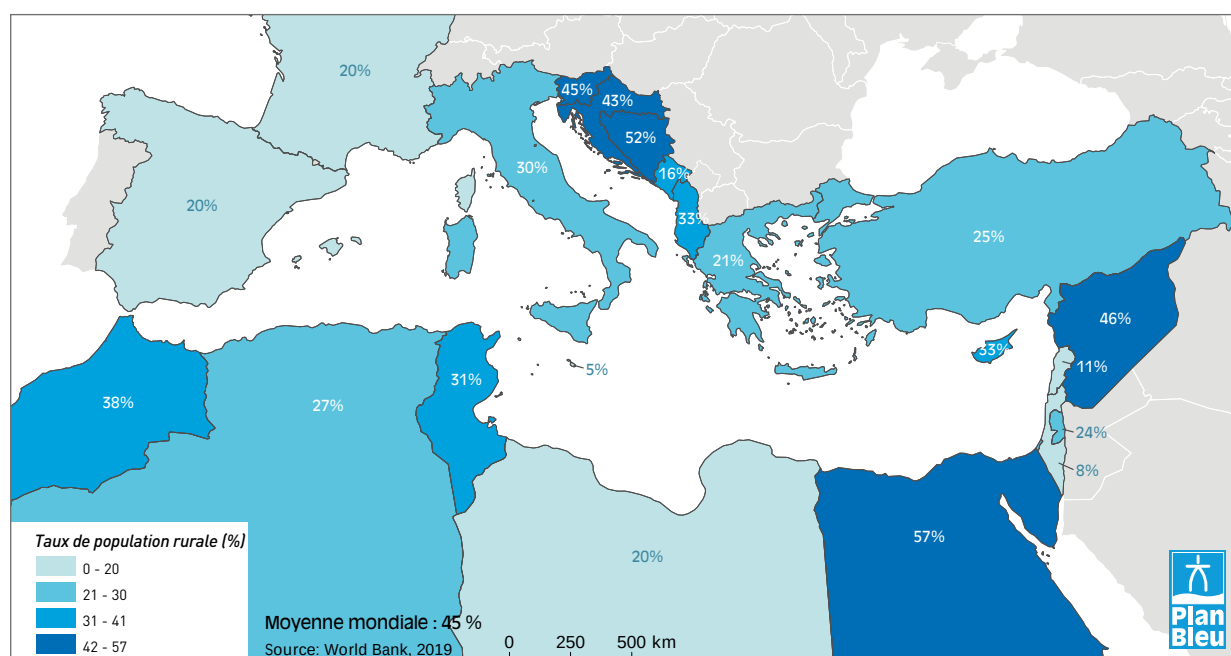


Figure 133 - Population rurale en 2018

[Source : World Bank, 2019]

⁷³ Politique agricole commune (PAC) = politique agricole de l'UE mettant en oeuvre un système d'aides et de programmes visant à accroître la productivité, à stabiliser les marchés, etc. Le second pilier de la PAC a trait à la politique de développement rural.

⁷⁴ La Turquie, qui en 1980 comptait plus de 25 millions de personnes vivant en milieu rural – plus de 56 % de sa population, en comptait en 2016 seulement 20,1 millions (25,3 % de la population totale).

qui comptait à peine 3 millions de personnes en zone rurale en 1960, en comptait plus de 7,2 millions en 1995 et 9,7 millions en 2016.

La main-d'œuvre agricole est plus âgée que dans tout autre secteur de l'économie de l'UE. Les taux sont particulièrement inquiétants dans les pays euro-méditerranéens, où l'agriculture perd chaque année 2 à 3 % de sa population active. Aujourd'hui, seulement environ 10 % des fermiers de la zone euro-méditerranéenne ont moins de 35 ans, moins de la moitié du pourcentage des personnes de plus de 65 ans. La Grèce est en tête du groupe avec 21,4 % de sa population rurale dans cette tranche d'âge, suivie de l'Espagne (21,1 %), de l'Italie (20,9 %) et de la France (20,8 %). Ces chiffres engendrent des inquiétudes sérieuses au regard d'une population qui est vieillissante dans de nombreuses zones rurales, car il est critique de maintenir une main-d'œuvre jeune pour préserver une campagne saine et vivante. Un monde rural et un secteur agricole durables doivent attirer une main-d'œuvre jeune, qualifiée et motivée. En effet, une zone rurale dynamique et productive est critique pour assurer la production alimentaire, la santé des écosystèmes et l'intégration des territoires (Nori, 2018).

5.2.1.2 Logements et services de base dans les zones urbaines côtières

« D'ici à 2030, assurer l'accès de tous à un logement et des services de base adéquats et sûrs, à un coût abordable, et assainir les quartiers de taudis. », fait partie du Programme de développement durable (ODD 11 de l'Objectif de développement durable – ODD qui exprime clairement la nécessité de « faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables. »). On estime que plus de la moitié de la population mondiale vit dans des villes ; d'ici 2050, les deux tiers de l'humanité (6,5 milliards de personnes) sera urbaine (UNDP, 2019). Ceci représente un réel défi dans la région côtière méditerranéenne, où le logement est influencé par des caractéristiques sociales, économiques et environnementales qui lui sont propres,

telles qu'une migration rapide des campagnes vers les villes, un tourisme de masse, le statut de la propriété foncière et des conditions climatiques en évolution.

La croissance rapide et toujours soutenue des villes dans les régions côtières du fait de l'augmentation des populations et de l'accroissement des migrations est liée à l'implantation et l'expansion d'installations informelles, définies comme des « zones résidentielles où 1) les habitants n'ont pas de sécurité d'occupation du foncier ou des logements où ils vivent, avec des modalités allant de l'occupation sauvage à la location informelle de logement, 2) les quartiers sont souvent dépourvus des services de base et des infrastructures de la ville ou déconnectés de ces services et 3) le logement n'est pas conforme aux programmes et règlements en matière de construction, et est souvent situé dans des zones géographiquement et environnementalement dangereuses » (UN-Habitat, 2015). Seuls 8 des 22 pays méditerranéens disposent de données sur la proportion des populations urbaines vivant dans des quartiers insalubres (caractérisés par un accès limité à l'eau potable, à des installations d'assainissement, à un logement durable et à un espace de vie suffisant, rapporté au niveau national) (Figure 134), ce qui est révélateur de la difficulté que présente la réalisation d'un suivi de la progression vers la cible 11.1 des ODD.

D'après les données de l'ONU-Habitat, la proportion d'habitants urbains vivant dans des quartiers insalubres tend à diminuer significativement plus vite, par rapport à la moyenne mondiale, dans la plupart des pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée pour lesquels des données sont disponibles. Néanmoins, les dernières données disponibles montrent qu'un pourcentage important de la population urbaine de certains pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée vit dans des installations informelles, à savoir au Liban (53 %), en Libye (35 %), en République arabe syrienne (19 %), en Algérie (12 %), au Maroc (13 %), en Turquie (12 %), en Égypte (11 %) et en Tunisie (8 %). Les personnes vivant dans des installations informelles sont potentiellement exposées à des maladies, en raison de l'absence d'eau potable et de services d'assainissement,

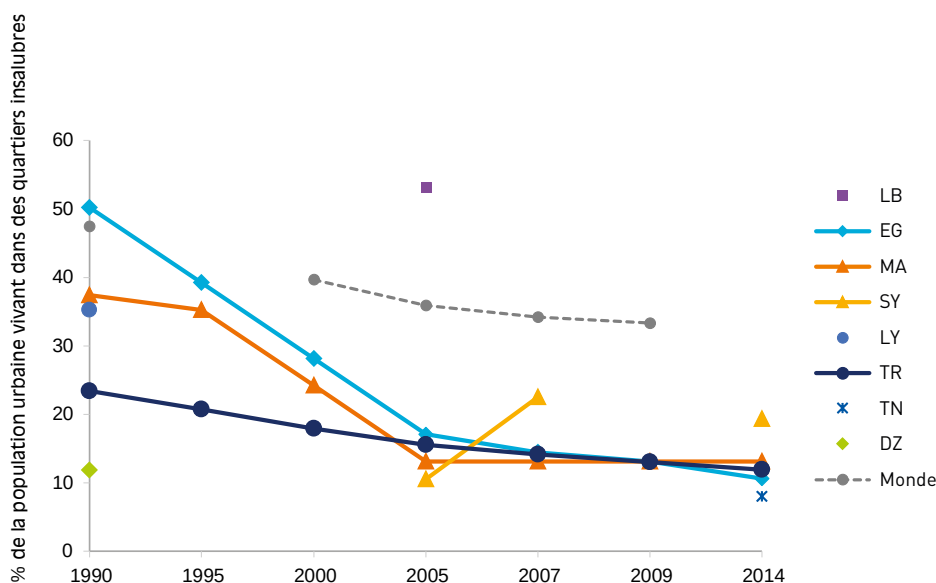


Figure 134 - Pourcentage de la population urbaine vivant dans des quartiers insalubres en Égypte (EG), au Liban (LB), au Maroc (MA), en République arabe syrienne (SY), en Tunisie (TN), en Turquie (TR), en Algérie (DZ) et en Libye (LY), par rapport à la tendance mondiale (Sources : UN-Habitat, 2016; World Bank, 2019)

sont plus vulnérables aux risques côtiers et ont une capacité financière limitée pour se rétablir en cas de catastrophe.

Outre le problème des installations informelles, le marché du logement dans les villes côtières de Méditerranée, au moins dans les pays du Nord, souffre d'un déséquilibre entre l'offre et la demande ; en raison du grand nombre de propriétés vacantes de manière saisonnière (résidence secondaire/de vacances), de la faible disponibilité des biens, des prix élevés du marché, d'installations touristiques prépondérantes, d'une réglementation stricte sur la location et la protection des locataires et d'une forte « culture de la propriété de la maison familiale » (Gentili & Hoekstra, 2018). Le coût du logement par rapport au revenu disponible total du foyer indique une surcharge⁷⁵ en Grèce, en Espagne et en Italie, (Commission européenne, Eurostat). Bien que les données disponibles sur leurs conditions de vie soient limitées, l'Espagne, la France, la Grèce et l'Italie comptent des milliers de sans-abri (OECD, 2015).

En dehors des villes, les zones rurales de la région méditerranéenne ont évolué en fonction de l'activité agricole et de la migration des campagnes vers les zones urbaines. En général, la pauvreté dans les régions rurales est plus marquée que dans les aires urbaines (% plus élevé de la population), et l'accès aux principaux services (par ex. transport, éducation, santé) est plus limité en raison de l'éloignement, ce qui conduit à des privations et à une exclusion sociale.

5.2.1.3 Mobilité urbaine

La mobilité urbaine définit l'ensemble des déplacements de personnes en lien avec leurs activités quotidiennes (travail, courses, et loisirs) dans l'espace urbain. Comme cela a été souligné lors du Forum de la mobilité urbaine (UMF-II) « Transport urbain efficace pour des villes durables » (Le Caire, Égypte, 2017), la mobilité urbaine reste un grand défi dans les régions méditerranéennes. Lors de ce forum, plusieurs acteurs ont illustré différentes faiblesses de la mobilité urbaine, en particulier en Méditerranée. Les conclusions de l'UMF-II ont appelé au développement de stratégies de mobilité locale, incluant des solutions douces immédiates permettant d'atténuer les menaces urbaines actuelles, en identifiant les obstacles à la mobilité propres aux villes.

La mobilité urbaine est actuellement un défi environnemental et de gestion, latent et persistant dans les villes méditerranéennes, indépendamment de la taille des villes, de leur contexte géographique, de la population, des programmes d'urbanisme et des indices socio-économiques. Les conditions et standards de vie dans les villes de Méditerranée se détériorent en raison d'une augmentation continue des besoins de mobilité et de l'incapacité de relever correctement les défis communs que sont : les embouteillages, des indicateurs de pollution de l'air alarmants, le manque de systèmes de transport publics urbains et l'augmentation de la dépendance aux véhicules individuels, les impacts négatifs de la demande

saisonnière, l'inefficacité des systèmes de stationnement et de surveillance, etc.

Lors de la crise économique de 2008, les émissions de CO₂ et l'utilisation de véhicules privés ont diminué dans la plupart des villes du Nord de la Méditerranée. Cet effet est attribué à l'impact combiné des politiques de mobilité durable mises en place lors des décennies précédentes et à la diminution de la mobilité urbaine durant la récession. Avec la reprise économique, les statistiques tendent à revenir aux niveaux antérieurs et les changements de mobilité sont potentiellement atténués dans les villes, principalement du Nord de la Méditerranée, qui ont adopté les transformations les plus radicales en favorisant les modes de transport doux, les approches multimodales, etc.

Dans la plupart des villes méditerranéennes de l'UE, des plans de mobilité urbaine durable sont développés et périodiquement révisés, ce qui conduit à la mise en place d'actions pour une mobilité durable. La plupart des villes du Sud, en revanche, se situent dans les phases initiales du programme de mobilité urbaine, et les mesures prises dans ce domaine restent insuffisantes ou inefficaces, en raison des solutions à grande échelle nécessaires face à une urbanisation rapide, d'autorités locales dépourvues de personnel qualifié et des ressources économiques nécessaires à la mise en œuvre de projets à si grande échelle ou à l'initiation de partenariats public-privé.

Le Conseil mondial des affaires pour le développement durable (WBCSD) met à disposition un outil en ligne (<http://www.wbcstdsm.org>) permettant aux villes d'analyser leur performance en matière de mobilité urbaine durable, d'identifier des solutions, de cartographier ces solutions et de fournir des documents d'information visant à soutenir la communication auprès des parties prenantes au sein de la ville.

Dans les villes méditerranéennes, une stratégie régionale cohérente est nécessaire pour permettre la mise en œuvre de programmes et d'actions de mobilité urbaine. Bien que les pays participant à l'Interreg MED (programme de coopération territoriale de l'UE limité à la Méditerranée européenne et instrument d'aide de préadhésion (IAP) des pays⁷⁶ développent une stratégie sur la mobilité bas-carbone, ceci n'est pas le cas du programme IEV CTF Med (coopération transfrontalière du bassin méditerranéen). Afin de combler cet écart, le partage des bonnes pratiques, tirant profit des expériences passées et améliorant la coopération en matière de mobilité urbaine durable, devient nécessaire en région Méditerranée. Après une revue de l'état et des impacts de la migration de population et des disparités socio-économiques associées, les sections suivantes apportent des solutions et la manière dont ces solutions pourraient être mises en œuvre.

5.2.2 Des réseaux de villes

Cette section se focalise sur les initiatives formelles ou informelles de réseautage dans la région méditerranéenne, qui visent à favoriser une coopération entre les villes de

⁷⁵ Pourcentage de la population vivant dans un foyer pour lequel le coût total du logement (net des aides au logement) représente au moins 40 % du total du revenu disponible du foyer (net des aides au logement) et représenté par le degré d'urbanisation.

⁷⁶ Les pays bénéficiaires de l'IAP se répartissent en deux catégories :

- Les pays candidats à l'UE (Turquie, Albanie, Monténégro, Serbie et République de Macédoine du Nord) sont éligibles aux cinq composantes de l'IAP ;
- Les pays potentiellement candidats des Balkans occidentaux (Bosnie-Herzégovine, Kosovo au titre de la résolution du Conseil de sécurité de l'ONU 1244/99) sont uniquement éligibles aux deux premières composantes.



De la mobilité à la mobilité intelligente à Koper (Slovénie) : une approche orientée utilisateurs dans un contexte multi-opérateur

Avec le support du programme Interreg MED, la municipalité de Koper a mis en place une approche orientée utilisateurs pour fournir aux citoyens une information en temps réel leur permettant d'optimiser leurs déplacements.

La municipalité a actualisé le centre d'information des transports existant pour améliorer le suivi et gérer la mobilité urbaine mais également pour fournir des informations utiles aux citoyens. Les utilisateurs ont accès à ces informations par l'intermédiaire de pages web et d'applications mobiles, mais également sur des écrans placés aux arrêts de bus, au niveau des nœuds multimodaux et dans les rues.

La municipalité de Koper est en mesure de fournir des informations sur tous les modes de transport (congestion de la circulation, suivi des transports publics urbains et suburbains, taux de remplissage des places de parking, etc.), par l'installation (i) de dispositifs de suivi des bus, (ii) de capteurs permettant de comptabiliser la circulation (véhicules, piétons et cyclistes), (iii) de compteurs d'occupation des places de stationnement, (iv) d'un système de centralisation des données par le centre d'information des transports, et de diffusion à travers une application intégrée et des panneaux d'information. Avec ce nouveau service, il est maintenant plus facile de prévoir un trajet utilisant les transports publics ou de trouver une place de stationnement gratuite. En réduisant les embouteillages et en facilitant le recours aux transports publics, ce programme est conçu pour avoir un impact environnemental positif.



Sfax a développé le premier Plan de mobilité urbaine durable (SUMP) de Tunisie : le tramway de Sfax, un projet durable à grande échelle

Sfax peut être considéré comme une ville du Sud ayant une expérience considérable en programmes de mobilité urbaine, ayant développé un plan de déplacements urbains (PDU) en 2002 qui a été actualisé en 2017 par des mesures d'atténuation appropriées au niveau national (MAAN). Les mesures ne sont mises en œuvre que très lentement, mais d'importants projets de grande envergure sont en cours.

Le réseau de tramway de Sfax a été défini par l'étude préliminaire réalisée en 2014, intitulée « Étude de faisabilité d'un système écologiquement viable de transport collectif avec voies de bus dans l'agglomération de Sfax ». Le réseau sélectionné pour 2030 est constitué de 70 km répartis sur cinq lignes : deux lignes de tram de 33,5 km pour un parc de 20 trains et trois lignes de transit rapide de bus à haut niveau de service (BHNS) de 36,5 km.

Le système d'information voyageurs surveille le temps d'attente en temps réel. Il vient renforcer les informations destinées aux utilisateurs des tramways et aux gestionnaires. Les calculs de la prévision multimodale réalisés pour l'étude montrent que le scénario multimodal d'utilisation du transport public devrait être amélioré, pour augmenter l'utilisation des transports publics de 6 % en 2018 à 25 % en 2030.

Méditerranée, en particulier en matière de développement urbain durable, d'efficacité dans la fourniture des services urbains, et de systèmes efficaces de gouvernance et de gestion. Ces initiatives sont cruciales pour la construction d'une culture de la coopération et le renforcement des capacités des villes à gérer des problèmes similaires, en échangeant, partageant et transférant des savoir-faire techniques, de l'expertise et de l'expérience. Le travail de ces types de réseaux est toutefois confronté à des problèmes de discontinuité en raison de leur dépendance au financement des projets.

Bien qu'il n'existe pas de données quantitatives concernant le réseautage des villes méditerranéennes, cette section met en exergue les relations entre les villes côtières de toutes les côtes de Méditerranée, à travers leur participation à des initiatives de réseautage. Leur mode opératoire et structure organisationnelle peuvent être très différents, ce qui peut avoir un impact sur la continuité et la stabilité de leur travail. Cette analyse couvre différents formats d'initiatives de réseautage, depuis les associations formelles et au fonctionnement stable de villes, à des réseaux informels ou à des plates-formes de réseautage nécessitant une adhésion ad hoc. Elle inclut aussi des réseaux dont l'adhésion est exclusivement réservée aux villes méditerranéennes, des réseaux internationaux focalisés sur la région méditerranéenne, ou des réseaux internationaux non spécifiquement centrés sur la région méditerranéenne, mais auxquels participent des villes de la région.

Une revue des principaux réseaux actifs de la région méditerranéenne montre qu'ils sont de création relativement récente, une partie d'entre eux résultant du Partenariat euro-méditerranéen ou du processus de

Barcelone :

- **MedCités** est un réseau méditerranéen, créé à Barcelone en 1991, qui favorise la création de stratégies pour les villes et la mise en œuvre de projets urbains. Il compte actuellement 57 membres issus de 17 pays.
- **Euromed** a été créé en 2000 pour encourager les autorités locales à prendre part au Partenariat euro-méditerranéen. Le réseau de villes Euromed compte actuellement 150 villes réparties dans 27 pays, dont 18 pays et 46 villes pour la région méditerranéenne en 2019.
- **Le Forum des cités des mers Adriatique et Ionienne** a été créé en 1999 à l'initiative de la municipalité d'Ancône et de l'ANCI (Association nationale de municipalités italiennes). Il réunit environ 60 villes de 7 pays du bassin Adriatique-Ionique.
- **Réseau des Associations de pouvoirs locaux de l'Europe du Sud-Est (NALAS)**. Ce réseau a été créé en 2001 et réunit 14 associations qui représentent approximativement 9000 représentants locaux, directement élus par plus de 80 millions de citoyens.

D'autres réseaux politiques internationaux dont au moins une partie de l'activité est tournée sur la région Euro-Med comprennent :

- **L'Assemblée régionale et locale euro-méditerranéenne (ARLEM)** est une assemblée de représentants locaux et régionaux de l'Union européenne et de ses partenaires méditerranéens, fondée en 2010 par le Comité européen des régions (CdR). Elle permet à des représentants élus des trois rives de la Méditerranée de représenter politiquement leurs autorités locales et régionales, y compris l'UE et l'Union pour la Méditerranée (UpM) afin de maintenir un dialogue politique et de promouvoir la coopération interrégionale.

- **Le réseau international Cités et Gouvernements Locaux Unis (CGLU)** réunit des gouvernements locaux au sein d'une structure décentralisée. Jusqu'à récemment, le CGLU était doté d'une branche dédiée à la région Méditerranée. La disparition de cette dernière a induit une scission des politiques méditerranéennes entre le CGLU MEWA (Moyen-Orient – Asie Occidentale) et le CGLUA (Afrique).

Outre les réseaux focalisés sur la région, les villes méditerranéennes sont actives au sein de certains réseaux internationaux et européens, y compris ceux focalisés sur les aspects environnementaux tels que la Convention des Maires et Mayors Adapt, **le C40 Cities Climate Leadership Group, 100 Resilient Cities, CIVITAS.**

La tenue dans le temps de ces réseaux, qui permet d'assurer la continuité de leurs actions, représente un défi de taille. Au-delà du financement de projets, ces réseaux doivent continuer à promouvoir l'échange, le partage et le transfert d'expertise technique et d'expérience entre les différentes parties prenantes de toutes les rives de la Méditerranée. L'initiative URBACT (un programme d'échange et d'enseignement européen favorisant le développement urbain durable) promue par le Fonds européen de développement régional (FEDER) peut en inspirer d'autres. De 2000 à 2015, cette approche intégrée du développement urbain en Méditerranée a permis à différentes villes de travailler ensemble au développement de solutions intégrées à des défis urbains communs.

5.2.3 Réhabilitation des centres urbains historiques

Bien souvent, une croissance urbaine mal planifiée et peu organisée a conduit à une détérioration de la qualité urbaine, et à une destruction du patrimoine urbain, menaçant l'identité et la culture locale des communautés et le sens du lieu au sein des villes.

Le patrimoine urbain, à travers ses composantes matérielles et immatérielles, constitue une ressource primordiale pour l'amélioration de la qualité de vie dans les zones urbaines, et a participé au développement économique et à la cohésion sociale au sein d'un environnement global en évolution. Dans le but d'assurer à la fois une protection du patrimoine mondial au cœur des zones urbaines et un développement durable, l'UNESCO propose une approche intégrée du développement urbain, qui est conceptualisée dans sa *Recommandation concernant le paysage urbain historique*, adoptée en 2011 lors de sa Conférence générale (UNESCO, 2011). Cette recommandation donne des orientations pour l'intégration des politiques et des pratiques en matière de conservation de l'environnement bâti au sein d'objectifs plus larges du développement urbain qui respectent la valeur patrimoniale et les traditions dans différents contextes culturels. Cette approche fait partie de la contribution de l'UNESCO à la mise en œuvre de l'Agenda des Nations Unies pour 2030, qui est entré en vigueur en janvier 2016, et en particulier l'objectif de développement durable 11 qui consiste à rendre les villes et les établissements humains ouverts à tous, sûrs, résilients et durables, et directement plus particulièrement l'objectif 11.4 qui est de renforcer les efforts de protection et de préservation du patrimoine culturel et naturel mondial.

Le point de départ de l'élaboration de stratégies de développement urbain durable est la conservation du patrimoine culturel. Sans une action efficace en faveur de la conservation, l'héritage du passé peut être rapidement



La revitalisation de la casbah d'Alger

La casbah d'Alger est un exemple éloquent d'une cité historique ayant eu une influence prépondérante sur l'urbanisme dans la partie occidentale de la Méditerranée et en Afrique subsaharienne. Cet environnement vivant où résident près de 50 000 personnes conserve encore des habitations, palais, hammams, mosquées et plusieurs *souks* traditionnels, témoignant de toutes les influences culturelles qui ont diffusé à travers le pays (Puniques, Numides, Romaines, Berbères ou Ottomanes).

La préservation de ce site, inscrit en 1992 sur la liste du patrimoine mondial, est soumise à différents facteurs, tels que la densification et des changements de la population, un régime foncier complexe, une perturbation du style de vie, un manque d'entretien de l'habitat qui conduit à un accroissement de l'insalubrité, etc. qui se traduisent par une détérioration importante du tissu urbain, de l'espace public et des infrastructures. Afin de mettre en œuvre la recommandation 2011 de l'UNESCO sur le paysage urbain historique, et de définir une approche intégrée et coordonnée pour la gestion et la réhabilitation du tissu urbain, ainsi que pour la revitalisation de ses structures socio-économiques, une réunion internationale a été organisée par la Maison de l'UNESCO, en collaboration avec le ministère de la culture algérien en janvier 2018. Les recommandations de la réunion insistent sur la nécessité de coordonner les efforts de toutes les parties prenantes, y compris les populations locales, impliquées dans la préservation du site, et l'importance de favoriser et soutenir le développement de projets galvanisant l'économie et le développement social afin de créer des noyaux de croissance conduisant à une mixité d'usages et sociale, avec une composante importante centrée sur la formation et la création d'emplois. Cette réunion a lancé une nouvelle dynamique de la conservation de la cité, soutenue par les décideurs, qui a été étroitement suivie par l'UNESCO. Ces approches se focalisent sur la construction de communautés résilientes au sein de la cité et soutiennent une adaptation aux risques climatiques par l'utilisation accrue des ressources locales et une connaissance particulière des lieux.

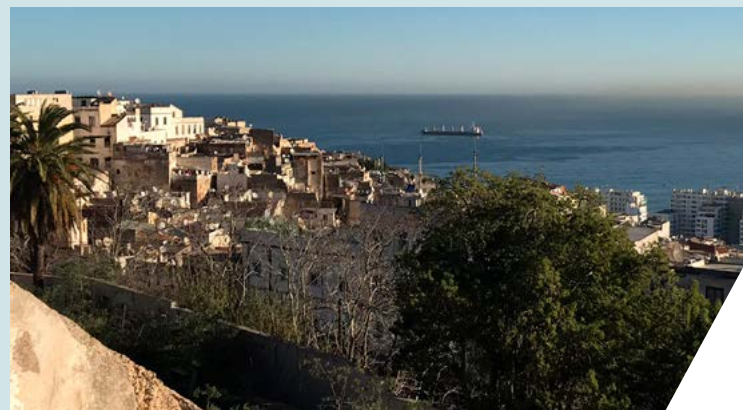


Figure 135 - Casbah d'Alger
(© UNESCO / Youmna Tabet)

perdu, comme cela arrive dans de nombreux contextes urbains caractérisés par des développements intenses et rapides, avec une perte du lien entre les communautés et l'environnement bâti au sein duquel elles vivent. Le fait de favoriser la revitalisation des centres-villes, la préservation et une réutilisation adaptée des biens patrimoniaux culturels, peut améliorer la qualité et les conditions de vie des communautés pauvres. Le redéveloppement mené par la culture des zones urbaines et des espaces publics aide à préserver le tissu social, à améliorer le redressement économique et la compétitivité, donnant un nouvel élan à une diversité de pratiques patrimoniales culturelles immatérielles ainsi qu'à d'autres expressions créatives, créant ainsi des espaces urbains durables. En outre, une

vie urbaine vibrante permet à une ville de se différencier de ses concurrentes, la démarquant au niveau national ou international et l'aidant à attirer les investissements. La revitalisation urbaine et le tourisme durable fondés sur le patrimoine sont des secteurs économiques puissants susceptibles de générer de l'emploi vert, de stimuler le développement local et de favoriser la créativité.

La morphologie urbaine des médinas et leur typologie de logements en permettent la diversité sociale, générationnelle et fonctionnelle. En tant que ville dense et compacte, la médina est une zone pédestre peu polluée et représente un écosystème urbain qui peut servir d'exemple pour la durabilité future des villes. Le patrimoine que représentent les médinas est un élément clé de la citoyenneté urbaine dans le monde arabe et peut constituer un réel atout qui promeut la cohésion sociale, dans un contexte de restructuration économique, sociale et culturelle. Les rues piétonnes et les espaces publics sont des espaces civiques de valeur ouverts au dialogue et à l'inclusion sociale. Ils participent à réduire les violences, et favorisent la cohésion et une culture de paix. Enfin, une bonne compréhension des pratiques de construction, des matériaux et des technologies traditionnels peut être un outil puissant pour favoriser la résilience des villes face aux menaces de catastrophes associées au changement climatique.

5.2.4 Préparation d'alternatives à la métropolisation

Les principales aires urbaines bénéficient de la majorité de la croissance démographique et économique mondiale. Sur la Méditerranée, c'est souvent le cas des villes portuaires. Lors des dernières décennies, la cité s'est étendue et s'est organisée sur une échelle territoriale plus large que la métropole. En général, les segments les plus nobles et profitables des villes diffusent sous la forme d'un continuum urbain côtier à travers une multitude d'initiatives publiques et privées. Les autres sont relégués ailleurs, plus loin à l'intérieur des terres et souvent enclavés. Dans ce contexte, la promotion du tourisme a un effet majeur en ce qu'il accélère l'urbanisation du littoral, avec un effet saisonnier difficile à gérer en termes de métabolisme urbain. En ce sens, cette structure ne répond pas aux exigences environnementales du changement climatique, ni aux besoins en matière de cohérence sociale. Une alternative à ce modèle consisterait à organiser les aires métropolitaines comme une interconnexion entre la grande ville, des villes intermédiaires, des villages et l'arrière-pays, en fonction de complémentarités économiques et culturelles et d'une solidarité sociale. Ce modèle spatial d'un archipel urbain et économique se définit comme un ensemble de liens, de routes et d'interdépendances existants ou à créer entre des aires urbaines denses, des noeuds ou des intersections qui structurent l'ensemble métropolitain et lui confèrent vie et fonction. Cette forme de métropolisation ne laisse aucun espace vide. L'arrière-pays n'est pas vide, il est le territoire nourricier de la métropole, et la montagne qui constitue une borne urbaine peut devenir un parc métropolitain ou une réserve de biodiversité.

L'invention de ces nouveaux registres métropolitains constitue donc un défi majeur dans la lutte contre le développement côtier extrême, et implique des investissements tangibles et intangibles, ainsi qu'un renouvellement certain du discours narratif territorial.

5.2.5 Planification régionale et cohésion territoriale

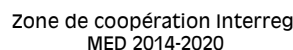
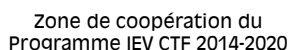
Les discussions internationales de ces dernières années ont mis en lumière le caractère central du territoire dans le processus du développement durable (UN, 2015). Aux niveaux européens et nationaux, les politiques de développement du territoire sont maintenant considérées comme essentielles pour atteindre une croissance intelligente, durable et qui n'exclut personne (European Commission, 2010). Ceci conduit à une nouvelle dimension de la cohésion, dans laquelle la politique de l'UE met fortement l'accent sur le cadre législatif actuel à travers la dimension de la cohésion territoriale. Le concept de cohésion territoriale repose sur le Schéma de développement de l'espace communautaire (SDEC) et les orientations pour un développement spatial durable du continent européen (Conseil de l'Europe, 2000). Il vient s'ajouter au concept de cohésion économique et sociale, en adaptant l'objectif fondamental de l'UE d'un développement durable et équilibré à un cadre territorial. Le traité de Lisbonne (2007) a identifié la cohésion territoriale comme un objectif de l'Union européenne, renforçant le rôle des acteurs régionaux et locaux dans la politique territoriale européenne, et leur accordant le statut de véritables partenaires (EU, 2007).

Immédiatement après, le Livre vert sur la cohésion territoriale (CEC, 2008) a ouvert le débat sur sa définition, soulignant l'importance de « placer le développement durable au cœur de la définition des politiques », surmontant les différences de densité, la distance et les divisions (CEC, 2008).

En dépit de l'accent mis sur les régions⁷⁷ et les villes en tant que nouveau niveau de planification stratégique, le débat sur les modèles et les approches de la cohésion territoriale et du développement durable au cours des dernières décennies a dû faire face à des difficultés très importantes. Bien que les régions méditerranéennes soient généralement considérées comme « faibles » et « périphériques »⁷⁸, des difficultés fondamentales surviennent lorsqu'il s'agit de les définir simplement en termes de logique spatiale reposant sur le double critère d'inclusion ou d'exclusion. Sans aucun doute, certaines régions de la Méditerranée sont toujours confrontées à des problèmes économiques, sociaux et environnementaux en raison d'une catégorie de facteurs qui peuvent être sectoriels, structurels et transactionnels (IEMed, 2017). D'un autre côté, en dépit de l'importance d'indicateurs quantitatifs, des valeurs immatérielles, culturelles et humaines sont nécessaires pour décrire la complexité du système territorial méditerranéen. En effet, les données et les statistiques n'explorent que partiellement les dynamiques socioculturelles et politiques sous-jacentes. Cela apparaît, par exemple, lorsque l'UNESCO reconnaît

⁷⁷ Dans ce paragraphe le terme « région » est employé pour désigner des entités géographiques sub-nationales plutôt que des entités supra-nationales.

⁷⁸ « La division central/périphérique se rapportant aux flux au sein du système mondial peut être définie en accord avec deux hypothèses fondamentales : les zones centrales sont intégrées alors que les zones périphériques échangent principalement avec certains pays (spécifiques) centraux ; les zones centrales contrôlent le capital et la technologie » (Grasland & Van Hamme, 2010).



le régime alimentaire méditerranéen comme faisant partie du patrimoine culturel immatériel de l'humanité⁷⁹, avec en caractère central la connotation culturelle et paysagère attachée au style de vie méditerranéen, qui se comprend comme une interaction entre la nature et l'homme. Les villes de la région méditerranéenne ont en partie regagné, au cours de la dernière décennie, leur rôle culturel de pont entre l'Europe, l'Afrique et le Moyen-Orient. En outre, la niche méditerranéenne internationalement reconnue pour le tourisme, la culture et la gestion de grands événements sont les éléments à travers lesquels se consolide la puissance socio-économique des villes (IEMed, 2017). Pour l'avenir de la cohésion territoriale, les régions euro-méditerranéennes ont un intérêt stratégique à promouvoir un changement de paradigme en Europe, en coopérant avec les pays méditerranéens partenaires, afin de ne plus être considérées comme « externes » à l'UE et ainsi réduire l'écart entre les régions en retard à travers la mise en place d'un développement durable. La promotion d'un cadre territorial commun vise à réconcilier les différentes approches entre les deux rives, avec une intervention prioritaire dans les secteurs stratégiques, tels que l'amélioration du patrimoine environnemental, culturel et du tourisme, l'efficacité énergétique, l'éducation, la qualité de l'emploi, le réseau de mobilité, la recherche et l'innovation, le développement durable urbain et rural (UE, 2011).

d'alliance entre ports nationaux et internationaux, en dialogue directe avec des transporteurs privés. Doit-on envisager, pour chaque pays, un chantier à plusieurs milliards d'euros pour ouvrir l'accès à des navires de 18 000 à 20 000 EVP et à des milliers de camions, ou doit-on plutôt substituer une stratégie de spécialisation/complémentarité entre les différents ports de la Méditerranée ? La notion européenne « d'autoroutes de la mer », c'est-à-dire un service de port à port, pourrait faire l'objet d'un débat au niveau méditerranéen, par exemple si Tunis et le port de Gênes devaient être reliés.

Dans la région méditerranéenne, les hommes ont de tout temps été confrontés à la rareté des ressources, au caractère imprévisible de l'environnement et à la variabilité du climat. Ces conditions ont permis l'acquisition à un niveau local de connaissances permettant de faire face à cette adversité, de gérer les écosystèmes, de mener à bien des travaux architecturaux techniques et artistiques et de fonder des complexes urbains universellement reconnus pour leur beauté et leur harmonie. Il existe des techniques traditionnelles, des savoir-faire et de l'expertise dans le captage et la distribution de l'eau, la protection des sols, le recyclage, l'utilisation optimale des matériaux de construction et de l'énergie, etc. Avec l'émigration et le transfert dramatique des habitats traditionnels vers de nouvelles agglomérations urbaines, l'abandon rapide du secteur agricole par de grands segments de la population, et une croyance superficielle dans l'absolue supériorité de la technologie moderne, la préservation et la transmission de ces connaissances se perdent et elles doivent être redécouvertes.

⁷⁹ En 2010, le régime alimentaire méditerranéen a été inscrit sur la liste représentative du patrimoine culturel immatériel de l'humanité, impliquant l'Italie, l'Espagne, la Grèce, le Maroc, et depuis 2013 Chypre, la Croatie et le Portugal.

Certaines techniques traditionnelles sont redécouvertes, en particulier pour la gestion de l'agriculture, de l'eau et des sols de manière durable. La tradition est aussi essentielle en pêche côtière, où les artisans pêcheurs utilisent leur excellente connaissance écologique des écosystèmes marins pour les exploiter de manière durable à l'aide d'embarcations et d'engins de pêche traditionnels. Les techniques traditionnelles sont souvent adaptées à une économie efficiente dans son utilisation des ressources. D'autres perdurent. La connaissance locale est un facteur économique dans différents secteurs de production, où elle est transmise de génération en génération. Des situations, dans lesquelles la tradition persiste et son rôle dans la société et l'économie est consolidé et stabilisé, existent dans les pays et les secteurs les plus à la pointe de la technologie. Les valeurs traditionnelles, les pratiques de fabrication et les savoir-faire des artisans constituent la base sur laquelle est fondée la plus grande valeur ajoutée de productions d'une importance économique considérable dans de nombreux pays modernes (Box 60).

5.3 Urbanisation côtière et changements environnementaux

La Méditerranée est la mer fermée la plus densément peuplée de la planète. La population totale des pays méditerranéens est passée de 276 millions en 1970 (UNDESA, 2010) à 512 millions en 2018 (UNDESA, 2019). Les prévisions indiquent qu'elle comptabilisera 182 millions d'habitants en plus d'ici 2050 (UNDESA, 2019). En 2019, le pourcentage des zones construites a atteint un taux ahurissant. Le cordon côtier, de plus en plus peuplé et construit, concentre la plupart des grandes villes, de nombreuses voies de transport (routes, ports et aéroports), ainsi que des infrastructures industrielles et de production d'énergie. Cette concentration continue de croître chaque année et génère toujours plus de pollution et de nuisances, conduisant à une dégradation de l'environnement et à une augmentation des risques pour les populations et les infrastructures côtières. Outre ces pressions sur les zones côtières, les dangers naturels



Redécouvrir la connaissance traditionnelle pour résoudre des problèmes actuels : quelques exemples

AGRICULTURE

Des techniques traditionnelles préhistoriques, employées pour construire le paysage agricole méditerranéen, sont aujourd'hui de nouveau proposées en agriculture, au titre de meilleures pratiques, pour restaurer les sols, économiser l'eau et lutter contre l'instabilité hydrogéologique et la désertification.

- La technique des fossés de drainage s'est répandue dans le district d'Apulia en Daunie il y a 6000 ans, lorsque des communautés néolithiques ont bâti plus de 3000 villages entourés de tranchées en forme de croissant. Les fossés répondent à des besoins environnementaux en drainant l'eau et en asséchant certaines zones devant être labourées pendant la saison humide, et en servant d'abreuvoir pour le bétail, de zone de collecte d'humus et de réserve d'eau pendant la saison sèche. Depuis que cette pratique a été remplacée par une agriculture mécanisée, ces zones côtières méditerranéennes souffrent de terribles inondations en hiver et de sécheresses extrêmes en été.
- Dans le Sud de l'Italie, des pratiques telles que l'enherbage et l'ensemencement sur « sol dur » sont expérimentés avec succès. La première consiste à laisser l'herbe pousser sous les vergers et les oliveraies, pour former une couverture protectrice et éviter le labour synonyme d'érosion. La seconde consiste à semer du blé sur des sols non labourés. Cette technique protège les sols et réduit les coûts. Elle est particulièrement avantageuse en période de sécheresse car les épis de blé restent courts et nécessitent moins d'eau et d'engrais chimiques.
- On ravive aujourd'hui une pratique consistant à installer des citernes-jarres pleines d'eau ou des masses calcaires à proximité des plantes pour en assurer l'irrigation. Ces techniques innovantes traditionnelles sont utilisées pour le reboisement, permettant l'alimentation de chaque arbre avec la quantité d'eau nécessaire à sa croissance initiale.
- Les tunnels de drainage sont des tunnels qui pendant 3000 ans ont été creusés à travers certaines zones arides pour amener l'eau vers les oasis, et qui sont toujours fonctionnels aujourd'hui. Ils absorbent la quantité d'eau nécessaire au réapprovisionnement de l'environnement lui-même. Cette solution pourrait être de nouveau introduite dans les zones côtières comme une alternative au creusement de puits qui abaissent la nappe phréatique et perforent le sol en profondeur, ce qui en provoque la pollution et la salinisation.

COLLECTE DE L'EAU

Toutes les sociétés anciennes utilisaient l'eau de l'atmosphère qui condense à l'intérieur de grottes ou de monticules de pierres et sur les murs en pierre (calcaire) sèche. D'authentiques puits aériens, condenseurs atmosphériques produisant de l'eau à partir de la vapeur, sont utilisés dans les zones côtières pour capter l'eau qui s'évapore de la mer. On conçoit aujourd'hui des turbines à eau. Elles produisent de l'eau à partir de l'humidité atmosphérique selon les principes de techniques anciennes.

PRODUCTION ET PAYSAGE

Les productions alimentaires typiques, telles que l'huile, le fromage et le vin, assurent au paysage une qualité environnementale tout en lui conférant un aspect esthétique. La croissance des productions agricoles et de viande biologiques s'accompagne d'un intérêt prononcé pour les techniques traditionnelles de culture et d'élevage.

INSTALLATIONS URBAINES

Plusieurs techniques traditionnelles peuvent être utilisées dans les villes pour réduire de manière drastique la consommation d'eau et d'énergie. Les jardins en toiture sont réintroduits pour couvrir de végétaux les terrasses des immeubles et des maisons modernes. Ces jardins maintiennent des conditions climatiques optimales dans les logements, permettent de récupérer l'eau et constituent des zones de loisir et de détente. Les micro-solutions pour les quartiers urbains et les maisons représentent un grand secteur d'innovation pour le recyclage de l'eau. De mini-composteurs à placer dans les jardins ou les zones communes permettent d'absorber les déchets organiques et fournissent de l'humus pour les jardins. Un composteur placé sous la cuvette des toilettes transforme directement les déchets en compost. De mini-réacteurs à biomasse transforment les déchets en gaz utilisables pour la cuisine. Des unités plus grandes ont également été construites et permettent de chauffer toute une maison.

ARCHITECTURE

En restauration et en régénération urbaine, les savoir-faire et les métiers traditionnels sont essentiels pour protéger les qualités esthétiques et fonctionnelles des architectures. Une très grande variété de produits, matériaux et savoir-faire sont nécessaires pour l'architecture du patrimoine. Les éléments esthétiques que nous apprécions dans les villes anciennes, la beauté des matériaux naturels, le confort des bâtiments et des espaces et la relation organique avec le paysage sont liés aux qualités intrinsèques des techniques traditionnelles et la recherche de synergie et d'harmonie propres aux pratiques locales. Dans ce domaine, de nombreuses entreprises proposent de nouveau sur le marché des matériaux et des procédés issus de techniques traditionnelles, tels que la chaux, l'argile naturelle et la pouzzolane, en rénovation comme en construction neuve.

tels que les tempêtes et les inondations viennent ajouter à la difficulté. Avec l'augmentation de leur fréquence et de leur intensité, elles constituent une réelle menace et fragilisent la résilience des écosystèmes, des populations humaines et des infrastructures côtières. Dans ce contexte d'augmentation des changements environnementaux, y compris des menaces liées au changement climatique, un ensemble fort de politiques de protection des paysages et des écosystèmes est nécessaire.

5.3.1 Utilisation et artificialisation des terres

5.3.1.1 Diversité des paysages

Les paysages sont la réalisation de processus naturels combinés à des actions humaines. Le concept de paysage intègre trois dimensions : l'espace (ou aire) physique, sa gestion en tant que « territoire », et enfin les aspects émotionnels et culturels qui y sont attachés. Les zones côtières ont été le creuset d'une partie dynamique et fondamentale des activités humaines, qui avec les siècles ont façonné des paysages riches et extrêmement variés. Les côtes de la Méditerranée sont également naturellement variées, ce qui a créé une combinaison fascinante et diverse de paysages naturels et humains.

Pendant des milliers d'années, les installations humaines ont été influencées par les caractéristiques naturelles de la Méditerranée. Les fréquentes conditions de faible énergie et les longues périodes de temps calme (ainsi qu'un caractère saisonnier prévisible) ont favorisé l'implantation des hommes sur et à proximité des côtes bénéficiant d'environnements marins abrités même en l'absence immédiate de ports naturels. Des eaux fréquemment calmes dans des baies fermées ou des estuaires navigables ont permis aux premiers colons de fonder leurs villes sur le bassin méditerranéen. Les grandes étapes du développement des civilisations anciennes de Méditerranée s'étant appuyées sur le commerce maritime et les activités côtières, l'on retrouve des traces de ces civilisations sur nombre de sites où les conditions étaient favorables. Le nombre de villes anciennes qui ont utilisé la mer Méditerranée accessible à des endroits qui ne s'avèrent pas immédiatement appropriés à des activités portuaires est très élevé.

Du point de vue maritime, les paysages côtiers méditerranéens se caractérisent par des plages, des rives rocheuses et quelques côtes organiques, toutes soumises à un régime de houle relativement peu énergétique associé à des micromarées, ce qui, par certains aspects de sa morphodynamique, permet de comparer la Méditerranée à un grand lac. L'apport en énergie dominé par des vagues marines générées localement, qui sont généralement pentues et à la crête courte, de période courte également. Ceci favorise la dissipation de l'énergie de la houle sur des zones de déferlement étroites qui, associée à une variation du niveau de la mer quasi exempt de marées, représente une dérive littorale hautement active le long de la côte, ce qui déplace des quantités considérables de sédiments autour des points d'entrée tels que les embouchures des fleuves.

Les apports terrigènes de sédiments sont la clé de l'existence des plages et des systèmes dunaires. La latitude le long de laquelle la Méditerranée s'étend signifie qu'elle n'a pas connu de glaciation pendant les dernières périodes froides de notre planète, et donc, les grands dépôts que peuvent générer les calottes et les glaciers lors des phases interglaciaires ne se retrouvent pas dans la Méditerranée.

Les côtes méditerranéennes dépendent donc de l'apport des sédiments en provenance des rivières et manquent des autres sources de sédiment qui dominent aux latitudes plus élevées et plus basses. L'interaction entre les systèmes terrestres et marins est ainsi très active, constante et fragile, car toute privation d'apport sédimentaire cause une tendance à l'érosion. De même, aucun dépôt sédimentaire d'importance n'est disponible sur le plateau continental (étroit et abrupt), ni dans les systèmes dunaires. Ceci, associé à une plateforme généralement escarpée et des arrière-pays, rend le système sédimentaire côtier très



Figure 137 - Paysage agricole méditerranéen, port traditionnel en Tunisie et port moderne à Antibes

vulnérable aux variations à la fois naturelles (événements peu fréquents à haute énergie) et d'origine humaine.

5.3.1.2 Spécificités des îles méditerranéennes

« La Méditerranée est (...) un champ d'investigation très riche pour l'étude et la compréhension détaillée de la condition des îles, et un terrain d'action particulier pour la protection et les stratégies de développement des îles » (Brigand, 1991). En 2019, cette observation, faite en 1991, est toujours pertinente, en particulier pour les petites îles, sur lesquelles de nombreux acteurs locaux, nationaux et internationaux travaillent à la préservation, la transformation et valorisent des territoires exceptionnels. Les îles méditerranéennes constituent d'excellents laboratoires expérimentaux. Les opérations de conservation testées sur les îles peuvent être étendues à toutes les côtes de la Méditerranée.

La Méditerranée compte près de 15 000 îles et îlots, deux ont le statut d'État (Malte et Chypre). Plusieurs « grandes » entités insulaires (Îles Baléares, Sicile et Sardaigne) ont un statut d'autonomie alors que la Corse a un statut spécial distinct des autres métropoles en termes d'autorité territoriale en France. Enfin, une grande majorité de petites îles, qu'elles soient habitées ou inhabitées, ont des situations administratives variables, tout en restant sous le contrôle d'une autorité continentale.

Au total, les îles représentent environ 19 000 km de côtes, soit plus de 41 % de la longueur de côte de la Méditerranée (Emmanouilidou, 2015). Cependant, les îles ne représentent que 4 % (en termes de surface terrestre) de l'ensemble du bassin méditerranéen (Kolodny & EdSud, 1974). En trente ans (1987-2018), la population permanente totale de ces îles a augmenté d'un million, passant de 10 millions (dont les trois-quarts vivent en Méditerranée occidentale) à 11 millions.

Représentant plus de 85 % des territoires insulaires de Méditerranée, les petites îles, de surface inférieure à 1000 ha, constituent des entités particulières et remarquables du patrimoine méditerranéen, du fait de la diversité et de la multiplicité de leurs caractéristiques (géographiques, écologiques, socio-économiques, politiques, etc.). Du point de vue écologique, bien que les petites îles restent des territoires « pauvres » en termes de nombre d'espèces ou de populations par comparaison à la frange côtière, elles fournissent un refuge à la flore et la faune souvent menacée sur le continent, comme certaines populations d'oiseaux de mer que l'on ne trouve maintenant quasiment plus que sur des petites îles. L'isolement propre à l'insularité a également conduit certaines espèces à évoluer génétiquement, en particulier pour s'adapter aux contraintes insulaires, et est ainsi à l'origine du phénomène d'endémisme. Ces petites îles sont donc considérées comme des ressources importantes et de valeur en termes de biodiversité au sein du point chaud de biodiversité que constitue la Méditerranée.

Concernant l'histoire de l'homme, les petites îles ont également joué un rôle clé dans l'évolution des installations humaines à travers la Méditerranée et ceci depuis la préhistoire. Elles sont des points de surveillance de la navigation maritime (phares, sémaphores...), territoires militaires (forts...), lieux d'échange et de commerce, ou zones d'isolement (prisons, hôpitaux, communautés religieuses, zones de quarantaine...). La mobilité a influencé le paysage et la disponibilité des ressources de certaines petites îles. Depuis les années 1960, on a constaté sur la plupart des petites îles de Méditerranée une inversion des tendances migratoires et de mobilité (Bernardi-Tahir, 2016) marquées par le retour d'anciens émigrants insulaires ou l'arrivée de nouveaux immigrants. Pour les résidents à la recherche d'une meilleure qualité de vie, les petites îles présentent un fort intérêt économique, en particulier à travers le développement de l'éco)tourisme. Les îles restent également une source d'opportunités dans les secteurs de la pêche et de l'agriculture (bien que cette dernière soit globalement en déclin).

Les pressions sur les petites îles sont souvent directement ou indirectement liées à l'action de l'homme : introduction d'espèces exotiques ou envahissantes, surexploitation des ressources, pollution, fragmentation des habitats, changement climatique, etc. « Les causes de la fragilité de l'environnement dans les îles sont nombreuses et interdépendantes. Aux caractéristiques écologiques spécifiques, peuvent être

ajoutées l'espace réduit, l'âge et la densité de la population humaine, et la concentration des activités économiques » (Brigand, 1991).

Compte tenu de l'attractivité de ces territoires, il est essentiel que toutes les parties prenantes publiques et privées des îles soient impliquées dans le processus de co-développement des projets pour des territoires durables. Comment mieux réguler les usages et limiter les conséquences des activités humaines ? Comment réguler et gérer les flux de visiteurs ? Quelle énergie choisir ? Comment mieux gérer les ressources en eau ? Comment réduire et traiter les déchets ? La mise en place de comités locaux multithématiques (île ou archipel) est un moyen concret d'étudier tous les aspects d'un territoire, d'étudier les différentes solutions possibles et d'encourager une prise de décision partagée, afin de travailler collectivement à une bonne préservation de l'environnement des îles et de leur équilibre naturel.

Depuis la fin du XXe siècle, il existe une tendance à la désignation d'îles ou d'aires insulaires protégées sur les différentes rives de la Méditerranée, avec différents statuts de protection, comme les réserves naturelles marines des îles Habibas en Algérie ou les Îles du Palmier au Liban, le parc national de Zembra-Zembretta en Tunisie (également réserve de biosphère dans le cadre du programme de l'UNESCO L'Homme & la Biosphère) ou de Port-Cros en France et l'aire marine protégée de Tavolara en Sardaigne. Si on exclut le Sanctuaire Pelagos, près de la moitié des 35 Aires Spécialement Protégées d'Importance Méditerranéenne (ASPIM) incluent des petites îles.

Au-delà des actions menées à un niveau local, de nombreuses initiatives internationales se sont focalisées sur la nécessité de préserver les petites îles. L'initiative Petites Îles en Méditerranée (PIM) fait partie d'un processus de coopération internationale qui fournit une assistance institutionnelle et technique pour la gestion des sites insulaires de moins de 1000 hectares. Le projet MedisWet, qui vise à appliquer la Résolution XII.14 de la Convention de Ramsar, travaille à renforcer la préservation des zones humides des îles méditerranéennes en améliorant la connaissance de ces territoires et en mettant en place un plaidoyer local au niveau international. Le programme SMILO (Small Islands Organisation) travaille avec de nombreuses îles de la Méditerranée au développement de solutions opérationnelles pour améliorer la gestion de l'eau, de l'énergie, des déchets, de la biodiversité et des paysages à travers des actions pilotes, et promouvoir les échanges et la labellisation des bonnes pratiques. Enfin, l'Article 12 du Protocole GIZC pour la Méditerranée impose une obligation aux parties contractantes d'assurer une « protection spéciale aux îles, y compris aux petites îles ». Cet article encourage « des activités respectueuses de l'environnement et à prendre des mesures spéciales pour assurer la participation des habitants à la protection des écosystèmes côtiers en se basant sur leurs usages et savoir-faire locaux » et demande aux parties contractantes de « prendre en compte les spécificités de l'environnement insulaire ainsi que la nécessité d'assurer une interaction entre les îles dans les stratégies nationales, plans et programmes et instruments de gestion, notamment dans les domaines des transports, du tourisme, de la pêche, des déchets et de l'eau. » (PNUE, 2008). Il constitue ainsi une approche pionnière dans les réflexions visant à l'émergence d'un cadre légal propre aux îles de la Méditerranée, qui réconcilierait à long terme les activités humaines et la protection de l'environnement (voir la section 5.4.5) sur ces microterritoires exceptionnels.

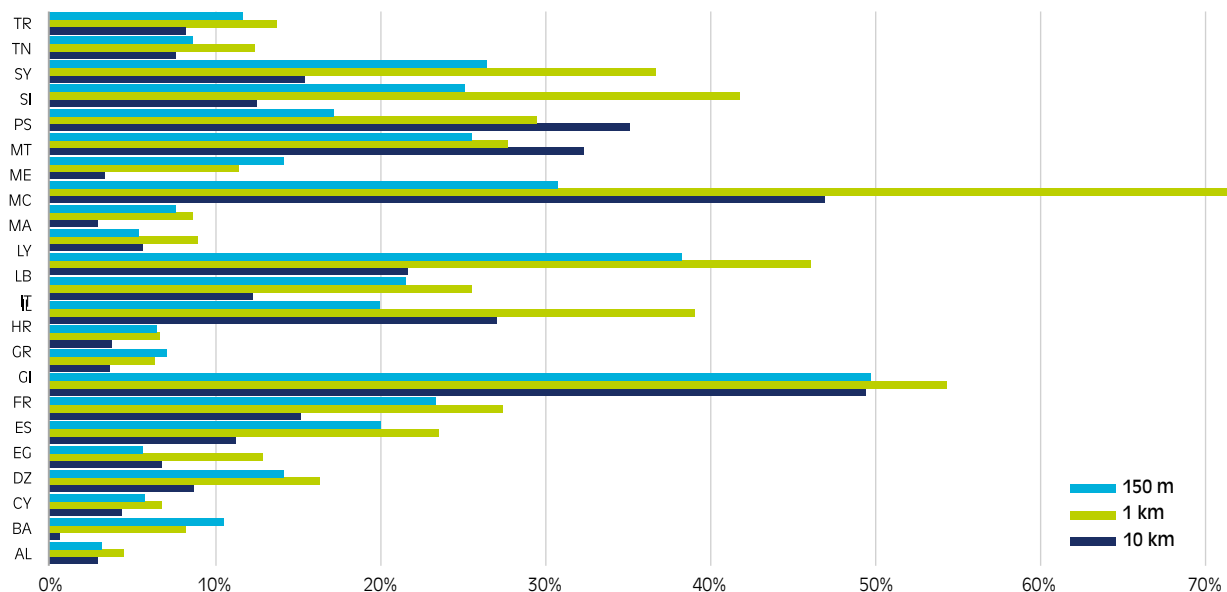


Figure 138 - Pourcentage de surface construite par ceinture côtière en 2015

[Source : UNEP-GRID, 2017]

5.3.1.3 Attractivité des côtes et étalement urbain

Un habitant méditerranéen sur trois vit dans une zone côtière⁸⁰. La proportion de la population côtière va de 5 % en Slovaquie à 100 % dans les pays insulaires (Chypre, Malte) et à Monaco. L'urbanisation côtière est également poussée par le tourisme, la région méditerranéenne accueillant chaque année plus de 360 millions d'arrivées de touristes internationaux (ITA), ce qui représentait en 2017 environ 27 % du tourisme mondial (UNWTO, 2019), largement concentrées dans les zones côtières et sur la période estivale.

En 2017, la base de données sur les ressources mondiales (GRID) du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a préparé une analyse pour le CAR/PAP sur la construction dans les zones côtières des pays méditerranéens entre 1975 et 2015 (PNUE-GRID, 2017). Pour la première fois, l'urbanisation côtière le long des rives Nord et Sud-Est de la Méditerranée a été

évaluée à travers une méthodologie unique. Un ensemble de données traitées à partir des relevés de Landsat, et plus particulièrement de la couche relative à l'installation humaine globale (GHSL), a été fourni par le Centre commun de recherche (CCR) de la Commission européenne. Les données sur la construction ont été calculées pour trois ceintures côtières de 150 m, 1 km et 10 km de large. Outre les zones construites, le rapport évalue l'emprise sur les terres, c'est-à-dire l'urbanisation de terres antérieurement non développées.

Les valeurs qui illustrent la situation actuelle le long des côtes méditerranéennes sont le pourcentage de surface construite dans la zone côtière en 2015, et le taux d'occupation des sols, de 1975 à 2015, en tenant compte des tendances chiffrées. Dans tous les pays, le pourcentage le plus élevé des surfaces construites se situe dans le premier kilomètre, à l'exception de l'État de Palestine et de Malte (à la fois petits en termes de surface et de population) où le pourcentage le plus élevé se situe dans la zone de 10 kilomètres.

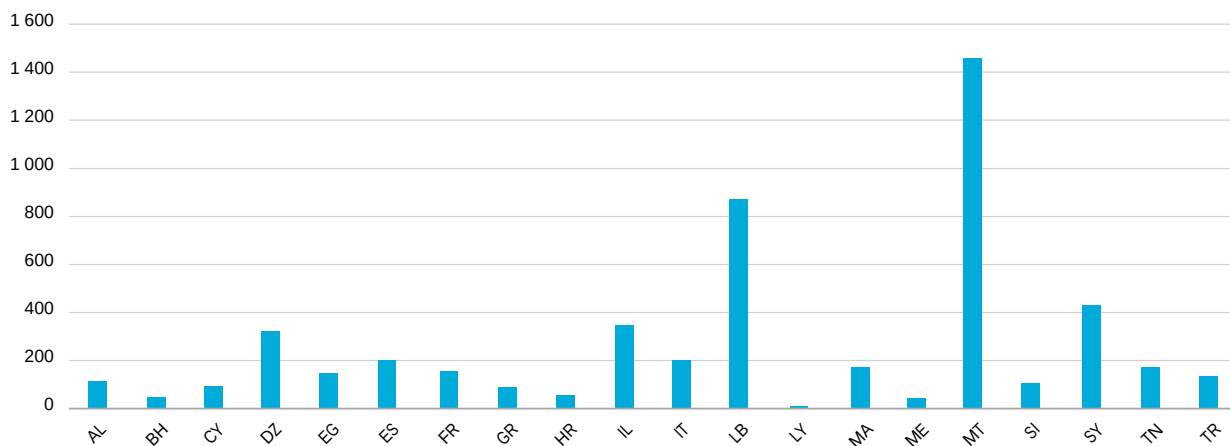


Figure 139 - Nombre d'habitants par kilomètre carré dans les régions côtières, 2008-2017

[Source : UNEP-GRID, 2017]

⁸⁰ Calculs de Plan Bleu, sources nationales (sur la base de NUTS 3 ou équivalent).

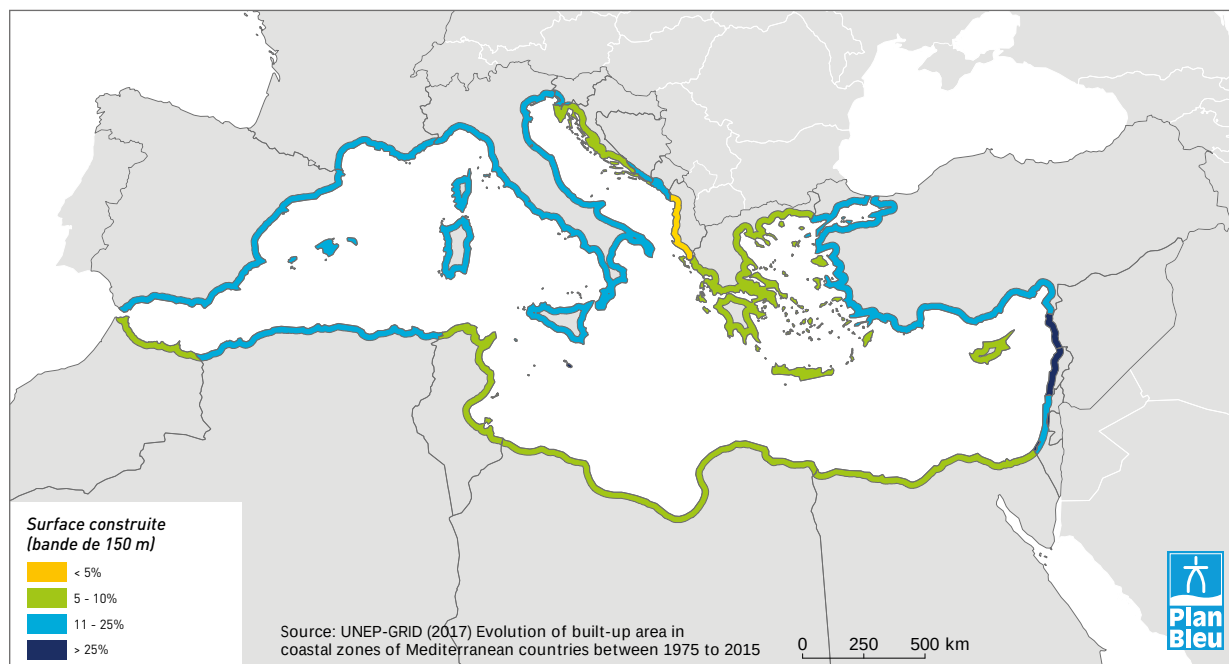


Figure 140 - Surface construite dans une frange côtière de 150 m en région Méditerranée

(Source : UNEP-GRID, 2017)

La densité de population varie considérablement le long des côtes de la Méditerranée. La Figure 139 présente les données collectées sur la période 2008-2017.⁸¹ Outre Monaco et l'État de Palestine, Malte, le Liban, la République arabe syrienne, Israël et l'Algérie ont les densités les plus élevées d'habitants par km² dans les régions côtières de Méditerranée.

Un autre facteur à prendre en compte lors de l'analyse de l'urbanisation côtière le long de la Méditerranée est la longueur de la côte de chaque pays. Les pays ayant la plus grande longueur de côte sont la Grèce, l'Italie et la Croatie. À elle seule, la Grèce représente 33 % de la côte méditerranéenne, mais la moitié de sa côte appartient à de nombreuses îles et seule une partie de ces îles sont habitées. De plus, bien que la densité de population dans la zone côtière soit relativement faible, celle-ci représente 85 % de la population totale. La côte croate représente 13 % du trait de côte de la Méditerranée, mais environ 70 % de l'ensemble de la côte croate appartient à de nombreuses îles, dont là encore seule une petite partie est habitée. L'Italie également possède une partie importante de côtes insulaires, mais qui pour la plupart se situent autour des deux plus grandes îles de Méditerranée (Sardaigne et Sicile), plus grandes que certains États de Méditerranée tels que Chypre ou Malte. Les autres pays qui possèdent une part importante de la côte méditerranéenne sont la Turquie (11 %), l'Espagne (6 %), la Libye (4 %), la France (4 %), la Tunisie (3 %), l'Algérie (3 %) et l'Égypte (2 %). Certains de ces pays possèdent également une part considérable de côte insulaire, mais pour la plupart très loin derrière la Grèce et la Croatie.

Avec une capacité d'accueil de 14 millions de visiteurs sur 4 % de son territoire, la côte métropolitaine française est soumise à une très forte pression démographique et

touristique, ce qui induit des niveaux d'artificialisation très élevés. La côte méditerranéenne n'échappe pas à cette observation. Avec 2,8 millions de résidents en 2005, la façade méditerranéenne subit une certaine saturation de ses zones côtières. Avec 554 habitants/km², la densité des municipalités côtières est cinq fois plus élevée que la moyenne nationale (ministère de la Transition écologique et solidaire, France, 2019).

En 2015, la densité la plus faible de la zone côtière construite se trouvait principalement dans la frange côtière de 10 km dans les pays suivants : Bosnie-Herzégovine (0,6 %), Maroc (2,8 %), Monténégro (3,3 %), Grèce (3,5 %), Croatie (3,6 %), Albanie (3,7 %) et Chypre (4,2 %). La plupart de ces pays sont également ceux pour lesquels la différence est la plus grande entre le pourcentage de surface construite dans la frange côtière de 10 km et la frange côtière de 150 m. La Bosnie-Herzégovine et la Grèce sont les seuls pays de Méditerranée où le pourcentage de surface construite dans la ceinture des 150 m est supérieur à celui du 1er kilomètre. Ceci est particulièrement significatif pour la Grèce, puisqu'à elle seule, elle détient 33 % des côtes méditerranéennes.

Les tendances historiques des régions construites dans le premier kilomètre à compter du trait de côte sont présentées sur la Figure 141. Mis à part Monaco et Gibraltar, qui sont des cas particuliers, les pays ayant le pourcentage le plus élevé de surfaces construites dans le premier kilomètre à compter du trait de côte sont le Liban, la Slovaquie, Israël, la République arabe syrienne et Malte. Il est intéressant de noter les différences entre la densité de population dans les régions côtières et les pourcentages de surface construite.

Sur la côte, le développement économique est lié au nexus

⁸¹ Monaco et l'État de Palestine sont exclus car leur densité est respectivement 15 et 5 fois supérieure à celle de Malte, ce qui empêche une bonne lecture du graphique.

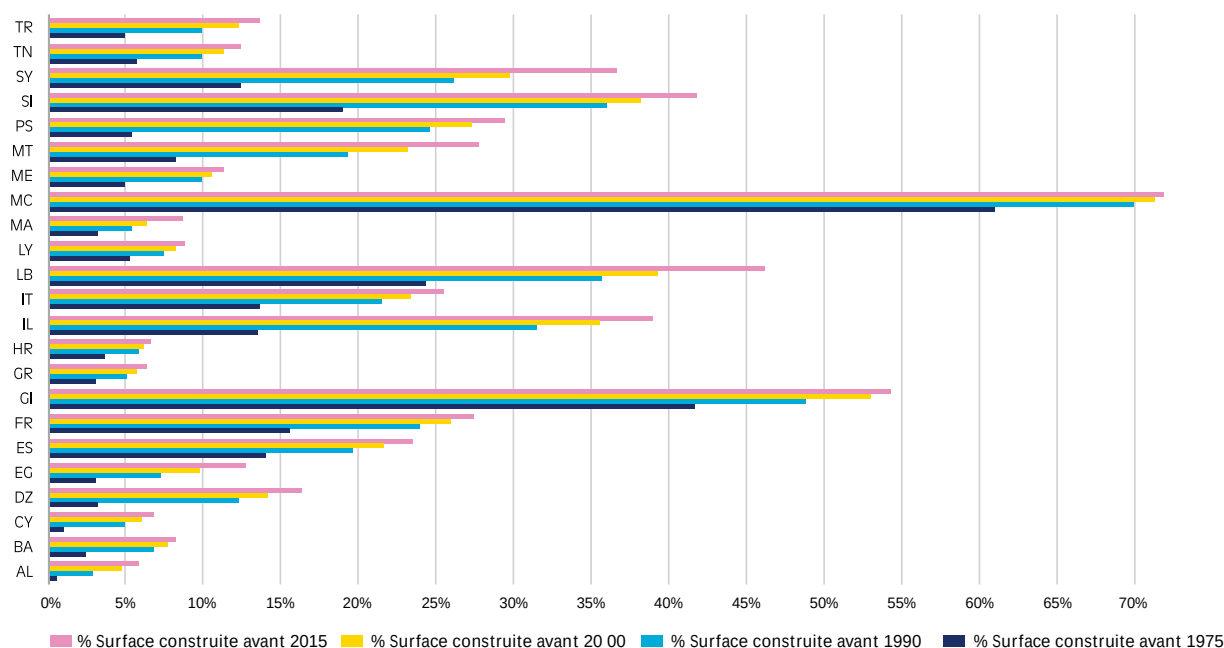


Figure 141 - Pourcentage de surfaces construites dans une frange côtière de 1 km à partir de la ligne de côte

[Source: UNEP-GRID, 2017]

« tourisme/côte » et « énergie/hydrocarbures ». Par exemple, la croissance du tourisme, qui est très souvent uniquement orientée vers le développement du tourisme balnéaire de masse, a généré de nombreux plans et programmes de développement qui, associés au développement des infrastructures de transport, ont grandement contribué à l'artificialisation des côtes. Pendant longtemps, l'investissement industriel (raffinerie, pétrochimie, aciérie, etc.) a été considéré comme une priorité par les autorités publiques, ce qui a conduit à des zones de forte concentration qui correspondent souvent à des zones portuaires / industrielles étendues sur la côte Nord, mais c'est également le cas d'une manière exponentielle sur la côte Sud de la Méditerranée.

5.3.2 Interactions terre-mer

Les interactions entre la terre et la mer et les processus associés sont l'aspect central du Programme de l'environnement des Nations Unies/Plan d'action Méditerranée (PNUE/PAM) - 3e Stratégie à moyen terme 2016-2021 et correspondent au premier objectif de la Stratégie méditerranéenne de développement durable (SMDD) et aux Objectifs de développement durable (ODD) 14 (vie aquatique) et 15 (vie terrestre), strictement interconnectés à travers les interactions terre-mer (ITM).

Les ITM constituent toujours le point central de la GIZC (Ramieri *et al.*, 2018). Ses activités par le passé se sont focalisées principalement (bien que pas exclusivement) sur la partie terrestre du système côtier. L'adoption du Protocole GIZC oblige à inclure la mer territoriale dans la GIZC. La Planification de l'espace maritime (PEM), en revanche, n'étend pas ses attributions plus à l'intérieur des terres que la ligne des hautes eaux, et ceci bien qu'elle doive également tenir compte des interactions terre-mer. Pour être efficaces, la GIZC et la PEM doivent être associés par différents processus et liens. La PEM est associée à plus d'incertitudes, car nos connaissances de la mer sont moindres que celles de la terre sur laquelle nous vivons,

et le problème est plus complexe car il convient de tenir compte de trois niveaux/dimensions (surface, colonne d'eau et fond marin), le facteur temps étant important pour la GIZC comme pour la PEM.

5.3.2.1 Processus naturels et activités humaines

Les interactions entre les aires terrestres et marines de la zone côtière résultent généralement de processus naturels et des impacts des activités humaines. Les processus naturels sont principalement liés aux flux d'eau et au déplacement des organismes entre les écosystèmes terrestres, dulcicoles et marins. Ces processus peuvent survenir dans des zones où deux domaines et leurs processus s'interpénètrent ou entre deux domaines non adjacents. Les zones intertidales ou les habitats de mangrove constituent des exemples d'interfaces où nombre de processus écologiques terrestres-marins s'interpénètrent, tels que l'échange d'énergie et de nutriments ou le piégeage de sédiments et autres. Les liens peuvent être bien établis (comme l'apport des fleuves) ou diffus (déplacement d'organismes entre des zones de reproduction et d'alimentation). La direction du processus écologique peut être orientée vers la mer ou vers la terre, selon les processus naturels et les activités humaines considérés (Figure 142).

De même, les activités humaines peuvent avoir des interactions *via* la frontière côtière dans les deux directions, de la terre vers la mer et vice-versa. La plupart des activités qui ont lieu dans l'environnement marin présentent également une composante terrestre ou en lien avec la terre qui nécessitent des installations de support situées à terre. Dans le même temps, certains usages de la terre (par ex. tourisme côtier, front de mer, installations portuaires) étendent également leur domaine en mer (Box 61).

En outre, les activités humaines côtières génèrent du

INTERACTION MER-TERRE

Activités économiques/phénomènes naturels ayant lieu en « mer » et interagissant avec la « terre »

ACTIVITÉS HUMAINES SPÉCIFIQUES

- Aquaculture en mer
- Pêche
- Activités minières sur le fond marin (y compris l'extraction de sable et de granulats marins)
- Industrie (systèmes, y compris le dessalement offshore, le captage et le stockage de CO₂)
- Industrie de l'énergie (hydrocarbures et gaz offshore pour l'énergie, énergie renouvelable offshore (vent, vagues, houle))
- Infrastructures (ports, travaux de génie civil marin/côtiers/récifs artificiels, brise-lames, etc.)
- Câbles et pipelines sous-marins
- Activités maritimes générales, y compris le dragage et le stockage de matériaux
- Transport maritime (trafic maritime, commercial, y compris les ferries)
- Tourisme et bateaux de croisière
- Loisirs et sports
- Biotechnologies
- Aires marines protégées (AMP), zones de protection biologiques (BPZ) (et outils de gestion des aires, en général)
- Défense et sécurité

ACTIVITÉS HUMAINES GÉNÉRALES

- Déchets (marins)

NATUREL

- Événements extrêmes (tempêtes, grandes marées, tsunamis)
- Montée du niveau de la mer (global et local)
- Risque pour les zones côtières (érosion des côtes, submersion marine et intrusion saline)
- Efflorescences algales
- Activités volcaniques et tectoniques

INTERACTIONS TERRE-MER

Activités économiques/phénomènes naturels ayant lieu sur « terre » et interagissant avec la « mer »

ACTIVITÉS HUMAINES SPÉCIFIQUES

- Aquaculture côtière et lagunaire
- Pêche en rivière et dans les lagunes
- Utilisation des ressources naturelles (prélèvement d'eau, de granulats, carrières)
- Agriculture et élevage de bétail
- Industrie (alimentaire, fabrication, usine à terre, y compris les usines de dessalement, de captage et de stockage de CO₂)
- Industrie de l'énergie (énergie à terre - hydrocarbures et gaz, énergie renouvelable à terre - vent, solaire, géothermique)
- Infrastructures (ports fluviaux, y compris activités de dragage, travaux d'ingénierie, y compris barrages, ponts, activités de réhabilitation, voies ferrées et routes).
Activité portuaire
- Transport (transport fluvial, transport routier et ferroviaire)
- Tourisme, activités sportives et de loisirs (stations balnéaires, installations touristiques)
- Biotechnologies
- Aires naturelles protégées (réserves naturelles, parcs nationaux, parcs régionaux, etc., sur terre ou dont la limite se situe au large)
- Défense et sécurité

ACTIVITÉS HUMAINES GÉNÉRALES

- Stations urbaines (y compris la pollution des plans d'eau qui collectent les eaux usées)
- Déchets
- Réseaux d'utilités (e.g. réseaux d'égouts)

NATUREL

- Érosion du sol (lixiviation, action du vent)
- Subsidence naturelle
- Instabilité hydrogéologique (y compris glissements de terrain)
- Transport de sédiments par les fleuves
- Inondation
- Activités volcaniques et tectoniques

Figure 142 - Interactions terre-mer conceptualisées

(Source : CAMP Italy Project, 2017)

gaspiillage et les déchets marins font aujourd'hui l'objet d'une attention particulière (voir chapitre 4, section 9 Déchets marins).

5.3.2.2 L'essor des activités maritimes

Outre le phénomène de « littoralisation », la « maritimisation » des activités humaines se développe actuellement à un rythme soutenu. Cela nécessite l'extension de la gestion des zones côtières intégrées vers la haute mer (Planification de l'espace maritime ou PEM), alors que l'interface terre-mer reste indispensable au développement des activités maritimes, tout particulièrement les ports et les infrastructures associées. Le développement de « l'économie bleue » est rendu possible en raison de la disponibilité du développement technologique en mer (au-delà de 3 et 12 milles marins). Dans le même temps, il est bon à savoir que ce nouvel Eldorado économique accroît les pressions sur une zone côtière déjà fortement affectée et entre en conflit avec ses activités (Pianté & Ody, 2015). Il est par conséquent essentiel de connecter les approches de gestion intégrée aux ressources en eau, à l'aire côtière et à la pleine mer.

En fait, une augmentation significative des activités maritimes a déjà des conséquences à terre et on peut s'attendre à ce que les tendances à venir dans ces secteurs créent des impacts supplémentaires. Par exemple, les projets d'exploration pour la recherche d'hydrocarbures et les activités de forage associées sont en augmentation en Méditerranée ces dernières années, et plusieurs nouveaux pipelines de gaz, tels que le pipeline trans-adriatique ou le projet de pipeline entre Chypre et la Grèce, sont prévus pour répondre à l'augmentation des besoins en gaz en Europe. De plus, on s'attend à ce que la navigation dans le bassin méditerranéen aille en augmentant, tant en nombre de voies qu'en intensité du trafic, ce qui est à rapprocher du doublement du Canal de Suez. En particulier, une augmentation significative du trafic de pétroliers est attendue en Méditerranée orientale en raison de l'apparition de nouvelles voies d'exportation du pétrole brut depuis la

région Caspienne, du développement de nouveaux pipelines contournant le Bosphore et de l'expansion de la capacité des pipelines actuels. Le transport d'hydrocarbures est amené à augmenter de 750 Mt d'ici 2025, soit probablement 6 700 pétroliers/an, à moins que les politiques en faveur de la mise en œuvre des énergies renouvelables parviennent à contrecarrer ce scénario. Actuellement, en mer Méditerranée, l'énergie marine renouvelable, y compris les énergies tirées de l'éolien *offshore*, des vagues, du courant des marées et du gradient thermique, est dans sa phase initiale de développement (Pianté & Ody, 2015). On s'attend en particulier à une croissance du secteur de l'éolien *offshore* dans les décennies à venir. Ceci sera rendu possible par de nouveaux développements dans la construction de plates-formes flottantes adaptées à des sites *offshore* en eau profonde, qui sont particulièrement pertinents pour les grands fonds de la mer Méditerranée. Les prédictions de production d'électricité par des fermes éoliennes *offshore* pourraient atteindre 12 gigawatts (GW) en 2030 dans les pays méditerranéens de l'UE. Une croissance rapide du tourisme de croisière a été constatée au cours des dernières années et ce secteur va probablement continuer à croître de manière significative à l'avenir, entraîné par l'augmentation de la demande sur le marché européen.

5.3.3 Augmentation des risques côtiers

5.3.3.1 Risques naturels et liés à l'homme : le changement climatique

Sous l'effet du changement climatique, on attend une amplification des facteurs de stress induits par l'homme sur les communautés, les écosystèmes, les activités économiques et les infrastructures dans les zones côtières de la Méditerranée. Comme le détaille le chapitre 2, les changements du climat méditerranéen et leurs conséquences sont déjà observables.

Le principal risque associé au climat pour les zones côtières de Méditerranée est la montée du niveau de la mer et les dangers qui l'accompagnent. De récentes prévisions



Tendances des activités ayant un fort lien avec des infrastructures côtières

Transport maritime et ports : Dans les années à venir, la navigation dans le bassin méditerranéen va aller en augmentant, tant en nombre de voies qu'en intensité du trafic. Ceci va intensifier l'activité et le développement des ports. Il existe actuellement plus de 600 ports et terminaux commerciaux, qui pour près de la moitié se situent en Grèce et en Italie. Ce développement inclut le transport de passagers qui va continuer à croître à un rythme annuel de 10 %, entraîné par les tendances du développement touristique, et plus particulièrement du tourisme de croisière.

Tourisme : les arrivées internationales dans la région de la mer Méditerranée représentent actuellement un tiers du tourisme international dans le monde. La moitié de ces arrivées se font sur le littoral. En incluant le secteur en forte croissance du tourisme de croisière, les ports de Méditerranée ont été fréquentés en 2017 par près de 26 millions de passagers (MedCruise Association, 2018). Sur les 15 prochaines années, la tendance à l'accroissement du tourisme côtier devrait se maintenir. On attend une croissance significative des arrivées de touristes internationaux en Méditerranée, qui devraient atteindre 500 millions dans la région méditerranéenne.

Pêche et aquaculture. Dans les mers Méditerranée et Noire, la production de la pêche par capture a décliné de 1,4 million de tonnes à 1,2 million de tonnes entre 1993 et 2013 (FAO, 2015), ceci du fait que la plupart des réserves de pêche sont surexploitées (Colloca et al., 2013) et en déclin (Vasilakopoulos, Marvelas & Tserpes, 2014). Environ 78 % des réserves faisant l'objet d'une évaluation scientifique dans les mers Méditerranée et Noire sont surexploitées (FAO, 2018). Il convient de noter que sur certaines zones côtières, le total des prises de loisir peut représenter entre 10 % et 50 % des prises totales de la pêche à petite échelle (qui exclut le chalutage et la pêche à la senne) et que l'effort de pêche correspondant va probablement croître en corrélation avec l'augmentation attendue de la population côtière et du développement du secteur du tourisme côtier.

La production aquacole dans la région, en revanche, est passée de 0,9 million de tonnes en 1993 à 2,3 millions de tonnes en 2013, soit une augmentation de plus de 160 %, avec une croissance annuelle moyenne de 5 %. On s'attend, pour les pays méditerranéens de l'UE, à ce que la production aquacole fasse plus que doubler entre 2010 et 2030, passant de 280 000 tonnes à 600 000 tonnes (Pianté & Ody, 2015).

de l'augmentation prochaine du niveau de la mer varient de 0,43 mètres à 2,5 mètres d'ici 2100 selon les scénarios et la méthodologie de prévision (voir le chapitre 2).

Les systèmes côtiers et zones de faible altitude de la région (y compris les plages touristiques) seront vraisemblablement soumis à des épisodes de submersion et à de l'érosion en raison de l'augmentation du niveau de la mer et des grandes marées. Les aquifères côtiers, déjà surexploités, seront encore plus menacés par l'intrusion saline due à l'élévation du niveau de la mer. Les autres conséquences liées au climat sont l'augmentation des taux de dégradation des terres, et la récurrence plus fréquente des sécheresses, des inondations et autres événements climatiques extrêmes. Pour faire face à ces risques, des solutions efficaces s'appuyant sur la nature consistent à maintenir ou restaurer les zones humides, les dunes ou les marais salants.

Le rapport GIEC « Réchauffement planétaire de 1,5 °C » (IPCC, 2018) a révélé les risques considérables pour les zones côtières, de même que pour les récifs coralliens en eau chaude et pour les systèmes arctiques. La valeur de 1,5 °C constitue l'objectif le plus ambitieux de l'accord de Paris, initialement inclus à la demande de petites nations insulaires. En raison du niveau élevé d'urbanisation des côtes de la Méditerranée, il pourrait se révéler un objectif souhaitable, sinon critique, pour l'ensemble de la région méditerranéenne, faisant de la population côtière le principal défenseur des mesures d'atténuation et d'adaptation.

5.3.3.2 Érosion côtière

Une part significative des plages de Méditerranée subit une sévère érosion, qui menace certaines installations côtières, des voies de communication et des sites culturels et naturels. L'érosion des plages est l'expression d'un déficit sédimentaire qui affecte la côte, et toute action qui réduit l'apport de sédiments ou en accroît le prélèvement est susceptible d'induire une érosion des plages. Seules quelques zones disposent de données actualisées et fiables portant sur ce phénomène, mais afin de pouvoir mettre en place des études comparatives entre pays riverains,

il est nécessaire de mieux comprendre et surveiller ce processus à travers des méthodologies partagées. Ceci permettra d'acquérir un niveau de connaissance élevée des processus en oeuvre dans cet environnement unique, pour lesquels ne s'appliquent pas les différentes théories, modèles et solutions qui sont valides ailleurs.

La plupart des côtes se sont formées du fait de la déforestation et de l'expansion du pâturage après la stabilisation du niveau de la mer environ 6000 ans avant notre ère. Des auteurs de l'antiquité grecque et romaine ont décrit le bassin méditerranéen comme une terre nue, dont le sol avait été lavé ; ils mentionnent également l'envasement des vallées, l'expansion des côtes et l'abandon des ports (Hughes & Thirgood, 1982).

Toutes les phases du développement humain s'accompagnent d'une dégradation des côtes, toujours corrélée à une déforestation chronique voire intense ; alors que les phases de déclin démographique (chute de l'Empire romain, Peste Noire) ont provoqué un abandon de l'agriculture et une érosion des plages (Pranzini, 2018).

Les changements dans l'utilisation des sols, y compris à travers l'abandon des villages et des activités traditionnelles sur les coteaux, suivis d'un reboisement, associés à une réduction de l'érosion du sol constituent les principaux facteurs déclencheurs de l'érosion des côtes au cours du dernier siècle sur la rive Nord. En outre, les infrastructures, en particulier les routes et les autoroutes, couramment construites le long du littoral, empêchent souvent les matériaux sédimentaires d'atteindre les rives. Des facteurs supplémentaires au Nord et prédominants au Sud sont la construction de barrages, l'extraction dans le lit des fleuves et la valorisation des sols.

L'interruption du transport des sédiments le long des rives par les ports commerciaux et de plaisance déséquilibre le bilan sédimentaire des côtes, amenant à des accrétions massives dans les secteurs qui reçoivent ces sédiments, mais provoquant une érosion importante des zones qui en sont privées. Les navires gigantesques nécessitent des ports en eaux profondes, avec des structures qui s'étendent loin en mer, lesquelles ont un impact sur un secteur côtier



L'avenir de l'écosystème de la mer Méditerranée : faire des changements une synergie

La mer Méditerranée, ce mini-océan qui répond rapidement au changement climatique, est considérée comme un témoin permettant de comprendre des phénomènes globaux. Au cours des dernières décennies, les écosystèmes de la Méditerranée ont subi différents changements qui, bien que l'on ne sache pas parfaitement en évaluer les synergies, en ont altéré les caractéristiques de manière dramatique. Les modifications constatées sont les suivantes (Boero, 2015) :

- Tropicalisation : de plus en plus d'espèces non indigènes présentant une affinité pour les eaux chaudes s'établissent.
- Méridionalisation : les espèces qui se développent habituellement dans la partie Sud du bassin migrent vers le Nord, s'ajoutant aux espèces tropicales pour modifier le biote du Nord.
- Affaiblissement des mécanismes de circulation que sont les courants froids : le courant transitoire de Méditerranée orientale a montré que lors d'une période de réchauffement global, les mécanismes naturels pourraient ne plus renouveler les eaux profondes de la Méditerranée, avec des conséquences majeures sur les écosystèmes marins.
- Changements dans la phénologie des espèces : les équilibres reproducteurs sont modifiés par l'évolution des conditions thermiques ; les espèces thermophiles ayant plus d'opportunités de croître et se développer que les espèces qui présentent une affinité pour les eaux froides.
- Extinction d'espèces : les espèces d'eau froide seront amenées à s'enfoncer dans des eaux plus profondes, leur population de surface ayant déjà souffert de graves événements de mortalité de masse. Le risque d'extinction ne peut être ignoré, mais certaines espèces pourraient néanmoins s'adapter aux nouvelles conditions.
- Moins de poissons, plus de méduses et de leurs prédateurs : la transition poisson-méduse est un fait constaté dans de nombreuses mers du globe, comme en Méditerranée.
- Destruction d'habitat : les effets cumulés des conséquences directes (par ex. construction d'infrastructures marines) et indirectes (par ex. pollution) des activités humaines contribuent grandement à une destruction des habitats.

En 2015, une évaluation dynamique et interactive de la vulnérabilité (DIVA) estimant les coûts induits par l'élévation du niveau de la mer a été réalisée pour la Croatie (PNUE/PAM, 2015). Ce type d'évaluation se fonde généralement sur des projections de population. Dans le cas présent, l'évaluation a également tenu compte des données d'un recensement réalisé dans les foyers, ainsi que des futures constructions prévues par la Planification de l'espace maritime. Les résultats ont mis en évidence des coûts significativement supérieurs par rapport à ceux obtenus lorsque seules les projections de population étaient prises en compte. Enfin, une étude distincte a été réalisée pour le comté côtier de Šibenik-Knin (Dale & Markandya, 2015). Elle avait pour objectif de comparer les coûts déduits de l'évaluation DIVA avec les conséquences attendues du changement climatique pour les secteurs suivants : tourisme, agriculture, pêche et aquaculture, gestion de l'eau, fabrication, transport maritime, ports, énergie, santé, feux de forêt et patrimoine culturel. L'évaluation a montré que les conséquences potentielles les plus grandes concernent la détérioration des atouts côtiers. Ceci signifie que les principaux résidents, les propriétaires de résidence secondaire et d'installations touristiques situées dans la zone côtière de basse altitude seront particulièrement affectés. Bien que les indicateurs économiques pour le comté de Šibenik-Knin ne soient pas particulièrement élevés, ces résultats représentent une découverte importante. Ces deux études confirment l'hypothèse que la dédication de la Méditerranée au tourisme côtier la rend d'autant plus vulnérable.

plus étendu. Les navires de plaisance suivent une tendance similaire et les marinas s'adaptent pour répondre à la demande de ce marché très lucratif. De plus, les structures de protection des rives traditionnelles, lorsqu'elles sont efficaces, conduisent à une distribution inégale des sédiments et en favorisent souvent la dispersion au large.

L'augmentation absolue du niveau de la mer a eu un effet mineur sur l'érosion des plages de la côte méditerranéenne au cours du siècle dernier, mais l'accélération de ce processus va progressivement en faire le principal agent du remodelage des côtes. Lorsque l'érosion a commencé à toucher les plages de Méditerranée, la plus grande partie de la côte était inhabitée, pour des raisons sanitaires ou militaires, et la plupart des rares installations étaient situées sur des côtes rocheuses. La colonisation ultérieure des côtes (urbaine, industrielle, touristique) en a réduit la résilience. De plus, des structures de protection des rives ont été installées, rendant encore moins aisée l'adaptation naturelle du système aux facteurs de forçage changeants.

Le traitement de l'érosion des côtes repose principalement sur des structures de protection en dur. Bien que ces structures soient des éléments assez récents du paysage côtier méditerranéen, dans certaines zones de la rive Nord ils présentent maintenant un caractère quasi-dominant. Pour stabiliser le trait de côte, on utilise des digues, des revêtements, ou des remblais, dont l'efficacité à maintenir les plages n'est que limitée. Des systèmes d'épis et de brise-lames déportés sont présents le long de la côte de nombreux pays tournés vers la Méditerranée, allant de 15 km en Égypte et au Liban, à plus de 200 éléments répartis sur plusieurs dizaines de kilomètres dans les pays d'Europe. Les deux induisent des courants d'arrachement, avec un fort risque pour les baigneurs. Les accidents sont plus fréquents dans ces cas-là que sur les plages non protégées.

L'érosion du sol sur la rive Sud de la Méditerranée va probablement aller en augmentant sous la forme d'une désertification induite par le changement climatique, mais les nombreux barrages de rétention ou de production d'énergie empêchent les sédiments d'atteindre la côte. De plus, les ports commerciaux et de plaisance, ces derniers résultant du récent développement touristique, interagissent avec le transport des sédiments le long des côtes, déclenchant de l'érosion même sur ces cellules côtières où le bilan global sédimentaire est positif. Afin de réduire l'impact paysager des épis et des brise-lames déportés, et faciliter la circulation de l'eau, sur plusieurs côtes de la Méditerranée, ces éléments ont été abaissés en dessous du niveau de la mer, et les nouveaux sont

construits sous forme de structures submergées. Des récifs artificiels ont été proposés pour protéger la côte et accroître la biodiversité, mais leur efficacité et leur stabilité n'ont pas été pleinement démontrées. Il en va de même pour l'assèchement des plages, qui utilise des dispositifs pour drainer la zone de roulis et faciliter l'infiltration de l'eau apportée, réduisant ainsi l'énergie de la vague de retour qui déplace le sédiment vers le littoral.

Pour traiter le déficit sédimentaire des plages, des apports artificiels ont été mis en place depuis les années 1950, dans un premier temps avec des matériaux de carrière (lit de rivière, plaines alluviales et roches broyées), et plus tard avec des sédiments du plateau continental. Cette activité a pris de l'essor dans les années 1990 et s'est accompagnée d'une augmentation de la capacité des navires et des possibilités de dragage en eau profonde, jusqu'à 130 mètres. Ceci s'avère très économique pour les grands projets, mais les coûts de mobilisation et de démobilitation sont très élevés pour un petit apport. Le by-passing des sédiments pour réduire l'impact des ports sur le transport le long des côtes est un type d'apport de terre à terre qui est maintenant possible grâce à des systèmes très performants et qui constitue par conséquent une option prometteuse pour l'avenir.

De nombreuses plages, et l'économie qui s'y rattache, ont été sauvées par des projets d'apport à grande échelle (Espagne) et à petite échelle (Malte) et cette approche est devenue synonyme de protection douce des plages, bien que son impact sur l'environnement fasse encore l'objet de discussions, dans les zones de prélèvement comme sur les plages bénéficiant de ces apports. De manière plus générale, la présence d'herbiers étendus de *Posidonia oceanica* et de nombreuses aires protégées exige de ne recourir à cette méthode qu'avec la plus grande précaution. Suite à l'évaluation que l'on vient de décrire de l'extension continue des zones construites et des dégradations subséquentes du capital naturel et culturel au niveau de l'interface terre-mer, en tenant compte des risques associés dans un contexte de changement climatique, la section suivante propose des priorités pour les actions visant à répondre à ces pressions toujours croissantes.

5.3.4 Réglementation et planification de l'utilisation des terres

5.3.4.1 Zones non constructibles et recomposition spatiale

Les risques associés aux conséquences du changement climatique font partie des défis les plus importants. La

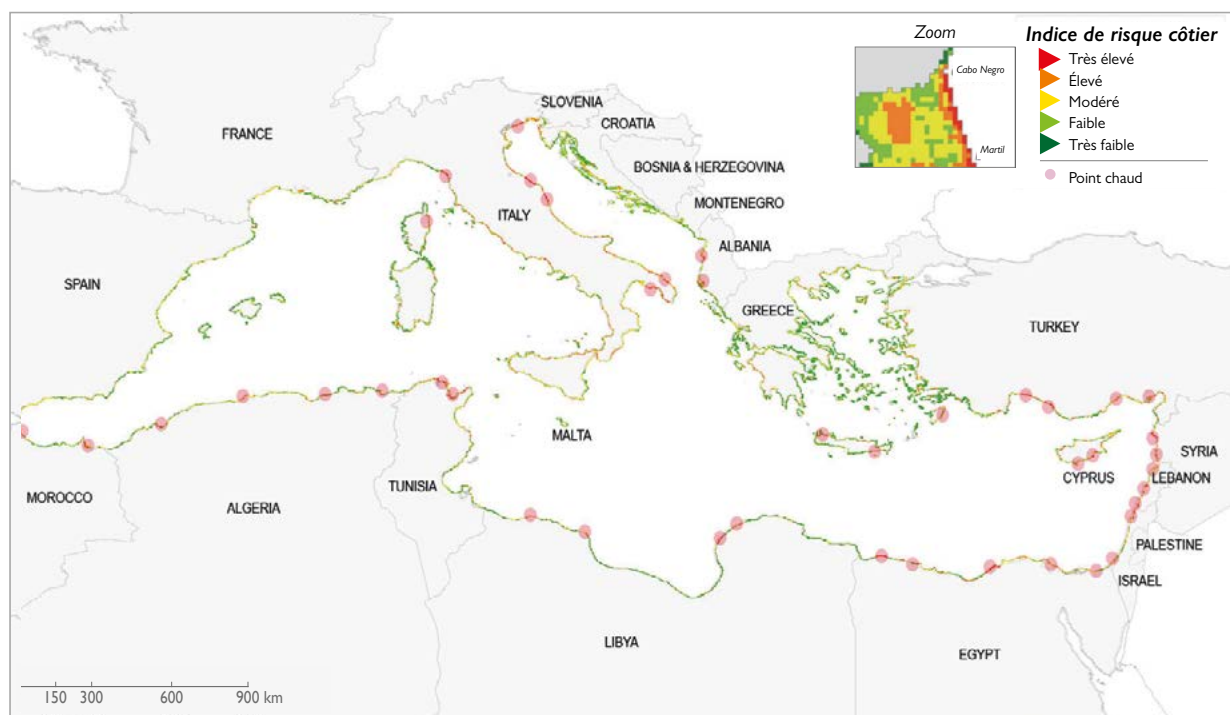


Figure 143 - Carte d'évaluation des risques par région pour la Méditerranée, sur la base de la méthode CRI-Med

Figure 143 montre une carte d'évaluation des risques par région pour la Méditerranée, développée à l'aide de la méthode CRI-Med qui utilise l'Index de risque côtier. Cette méthode a été développée en 2015 et mise en œuvre pour évaluer le risque et la vulnérabilité aux conséquences physiques et socio-économiques associées à la variabilité et au changement du climat en Méditerranée, dans le but d'identifier les points chauds côtiers (Satta *et al.*, 2015). La Figure 143 fait apparaître les points chauds de la côte méditerranéenne sur la base de l'agrégation de 19 variables (représentant des forçages climatiques et non climatiques) et de 3 sous-indices (danger, vulnérabilité et risque). Une zone de danger côtier est tout d'abord délimitée selon l'Article 8 du protocole GIZC, les 19 variables sont ensuite calculées et pondérées pour cette zone.

Des mesures doivent être prises pour protéger les populations et les infrastructures. Cela est possible à travers des programmes côtiers et une réglementation de l'utilisation des terres, prenant en compte la mise en place d'une zone non constructible côtière, un pilier central de la politique de la GIZC. À ce sujet, l'Article 8-2 du Protocole GIZC stipule la mise en place d'une zone non constructible de 100 mètres à compter du niveau d'eau atteint par le plus grand flot d'hiver, dans les zones côtières de Méditerranée (Box 64). Une zone non constructible peut être prescrite par rapport à un repère pris sur la côte à une distance définie, par exemple une ligne de végétation permanente, en deçà de laquelle tous ou certains types de développement sont interdits (Cambers, 1998). Une telle zone doit représenter une distance minimale par rapport au trait de côte pour la construction de nouveaux bâtiments ou l'installation de nouvelles infrastructures ou peut être déterminée par rapport à une élévation minimale au-dessus du niveau de la mer. La désignation de zones non constructibles s'est avérée être un outil permettant de répondre à différents objectifs politiques, tels que la protection de la biodiversité, le maintien des services écosystémiques, la préservation des atouts culturels et naturels et des paysages

traditionnels et l'adaptation au changement climatique (Rochette *et al.*, 2010). Ces zones tampon constituent un outil de réduction du risque de catastrophe et sont une alternative à moindre coût et une méthode efficace pour réduire les dommages aux biens liés à la submersion et à l'érosion des côtes. Elles représentent également une option d'adaptation proactive à l'augmentation du niveau de la mer dans les zones non développées ou les zones proposées en vue d'un développement futur. Les zones non constructibles côtières sont couramment utilisées dans de nombreux pays du pourtour méditerranéen, dans le cadre de leur réglementation des côtes. Pour plus d'efficacité, cet outil de planification doit être « ajusté » au contexte local à travers un processus inclusif qui associe les aspects anthropiques et climatiques aux aptitudes techniques et aux capacités de la communauté côtière. Même dans les pays où ces zones existent, la réglementation n'est souvent pas respectée.

La préservation des zones côtières naturelles par le biais d'interventions sur les terres est un moyen efficace et peu onéreux d'atténuer et de s'adapter aux effets du changement climatique. La recomposition spatiale constitue tout à la fois une opportunité et un défi pour les communes et les communautés de communes côtières. Ce concept fait partie d'une approche de gestion du risque à long terme et ouvre des opportunités pour préserver des aires naturelles terrestres comprenant des sols antérieurement construits, qui pourraient à l'avenir être « déconstruits ». Pour ce faire, les parties impliquées dans la gestion des espaces naturels ont la possibilité de participer à des opérations de déplacement en devenant directement propriétaires de certains complexes naturels menacés comportant des éléments bâtis. Leur propriété pourrait être transférée à l'État si les terres submergées sont incorporées au domaine maritime public. Des mécanismes d'acquisition à l'amiable et d'expropriation permettent de prendre ce type de mesure de façon préventive.



Dispositions relative à la zone de non-construction dans les 100 mètres du linéaire côtier selon le Protocole GIZC

Au titre du Protocole GIZC, les parties :

(a) instituent une zone non constructible dans les zones côtières à compter du niveau atteint par le plus grand flot d'hiver. Compte tenu notamment des espaces directement et négativement affectés par les changements climatiques et les risques naturels, cette zone ne pourra être d'une largeur inférieure à 100 mètres sous réserve des dispositions de l'alinéa b ci-dessous. Les mesures nationales fixant cette largeur avec davantage de rigueur continuent à s'appliquer.

(b) peuvent adapter, en cohérence avec les objectifs et principes du présent protocole, les dispositions mentionnées ci-dessus :

1) pour des projets d'intérêt public ;

2) dans des zones présentant des contraintes géographiques particulières, ou d'autres contraintes locales liées notamment à la densité de population ou aux besoins sociaux, lorsque les habitations individuelles, l'urbanisation ou le développement sont prévus par des instruments juridiques nationaux ;

(c) notifient à l'Organisation leurs instruments juridiques nationaux prévoyant les adaptations visées ci-dessus.

Un nouveau mécanisme d'acquisition de foncier a été récemment proposé en France (Lambert, 2013). La Méthode d'Anticipation du Recul sur les Littoraux (MAREL) étend les mesures d'abandon des bâtiments dans le temps et crée un nouveau concept juridique : le domaine public littoral devra être ajouté au domaine public maritime existant. Cette méthode « repose sur l'anticipation des rivages de demain, au travers de la délimitation des zones submergées à l'horizon 2100, qui ne sont pas encore intégrées au domaine public maritime à l'heure actuelle. Les zones ainsi identifiées constitueraient un « domaine public littoral » (DPL) ou « patrimoine commun littoral » (PCL) sur lequel de nouvelles règles de droit pourraient être envisagées » (Doze, 2016).

La perte progressive de propriété permettra de déconstruire

les propriétés en danger et fournira l'espace nécessaire au mouvement naturel du trait de côte. Pour la GIZC, cette méthode apparaît donc comme une opportunité. À ce jour, la théorie a été reprise dans le cadre du Camadapt, une adaptation du projet à la Camargue en France (Allouche & Nicolas, 2014). Ce nouveau domaine public pourrait bénéficier d'une gestion différenciée selon les zones : Natura 2000, corridor côtier vert et bleu, agence de gestion du littoral (par ex. Conservatoire du Littoral en France), réserves intégrales ou activités agricoles réversibles. Toutefois, certains principes juridiques incontournables peuvent être avancés pour s'opposer à la mise en œuvre de cette méthode : à savoir l'égalité et la rétroactivité de la loi. Pour contourner l'obstacle de la rétroactivité, cette méthode pourrait s'appliquer essentiellement aux acquisitions les plus récentes.



Retrait stratégique, exemple d'une stratégie de protection et d'adaptation des écosystèmes marins et côtiers dans un contexte de changement climatique (« Lido du grand et petit Travers » sur la côte du Languedoc, France)

La côte languedocienne, formée d'une aire sableuse de faible altitude, est très sensible à l'érosion, un phénomène qui est aggravé par les effets du changement climatique. Une expérience visant à regarnir la plage et réduire l'érosion, par ajout de sable extrait au large, a ainsi été conduite en 2005. Elle a permis d'accroître (provisoirement) la largeur de la plage et de créer une dune sous-marine pour briser la houle. Un projet plus ambitieux, répondant à des attentes plus respectueuses de l'environnement a été mis en œuvre en 2015. Il combine adaptation au changement climatique, renaturation d'un site écologiquement riche et maintien de l'accès à la plage au même nombre de visiteurs.

Le site en question est celui du « Lido du grand et petit Travers ». Il s'agit d'un site de grande valeur environnementale, propriété du Conservatoire du littoral (à l'exception de la plage), qui présente un fort intérêt paysager (70 % d'habitats communautaires) et une partie de la zone est soumise à des mesures de protection (la partie Nord est incluse dans le site de « l'Étang de l'or », classé Natura 2000 et Zone de protection spéciale (Directive Oiseaux)). Ce site très actif tout au long de l'année est confronté à des difficultés pour loger la population (stationnement, circulation intense en été et piétinement des dunes).

Après dix ans d'études (2002-2015) et de consultations, une charte et un document de compromis (pas un document de consensus) ont été rédigés, respectivement en 2006 et 2010, et ont servi de base à un programme de développement. Ces documents ont été produits grâce :

- la création d'un comité de pilotage en 2003, qui a réuni les autorités locales du département de l'Hérault, les municipalités de Maugio-Carnon et de La Grande Motte, ainsi que le Conservatoire du Littoral et l'État ;
- et à un groupe de projet de 2008 à 2011 impliquant toutes les parties prenantes, y compris associations, commerçants, usagers, etc.

Le coût total de ce développement est de 5 M €, principalement supportés par l'État, la Région et le FEDER (63 %) mais également par le département de l'Hérault (17 %), le Conservatoire du littoral (10 %), l'agglomération du Pays de l'Or et les municipalités de Maugio-Carnon et La Grande Motte (5 %). 22 actions majeures ont été conduites, par exemple, une protection renforcée de la côte, une meilleure gestion hydraulique du site, la restauration de la continuité naturelle avec l'Étang de l'or, la suppression de la route départementale RD59 (une première en France !), la création de grands parkings de stationnement derrière la dune et d'accès à la plage par des platelages, ainsi que la création d'une piste cyclable et de sentiers d'interprétation.

Le succès de ce projet, qui pourrait être répliqué ailleurs en Méditerranée, a été rendu possible grâce à :

- la disponibilité d'études scientifiques étalées dans le temps ;
- des convictions partagées à tous les niveaux, la mise en place d'un processus de consultation à très grande échelle et d'une équipe « projet » ;
- l'alliance entre une stratégie d'adaptation développée conjointement, des défis sociétaux clairement identifiés, ainsi qu'un soutien politique et financier ;
- un suivi technique continu des actions réalisées dans le cadre de cette initiative.

5.3.4.2 Solutions fondées sur la nature et infrastructures vertes

Le concept de Solutions fondées sur la Nature (SfN) a été recommandé par certains spécialistes (en particulier l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature, UICN) puis rapidement ensuite par la Commission européenne (Eggermont *et al.*, 2015). L'UICN définit les SfN comme des « actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité ». Par exemple, la construction de récifs à huîtres en zone côtière peut représenter une solution fondée sur la nature contre l'érosion des côtes et les grandes marées de tempête, tout en filtrant l'eau de mer contaminée, favorisant la biodiversité, et soutenant une pêche locale.

Les Solutions fondées sur la Nature peuvent être mises en oeuvre seules ou intégrées à d'autres solutions aux défis de société (par ex. solutions technologiques ou d'ingénierie telles que les infrastructures vertes). La science et la pratique ont clairement montré que la protection ou la restauration des habitats naturels peuvent être un complément économique aux approches reposant sur la construction d'infrastructures pour la protection des communautés et des infrastructures contre les dangers propres aux côtes. Toutefois, la déconnexion entre l'état de la science et la pratique laisse un vide en matière de lignes directrices dans la mise en œuvre de solutions fondées sur l'habitat pour la protection des côtes (Moser, Williams, & Boesch, 2012).

Une première analyse de l'UICN-Med, qui s'appuie sur la consultation de plusieurs bases de données telles que Naturvation, OPPLA, EKLIPSE, ICLEI⁸³ lesquelles donnent des exemples des multiples avantages qu'apportent les Solutions fondées sur la Nature dans les villes, compile 77 études de cas, provenant de 15 pays méditerranéens, couvrant des aspects sociétaux tels que le changement climatique, la gestion de l'eau, la résilience de la côte, la gestion des espaces verts, la qualité de l'air, la régénération urbaine, etc. Celles-ci vont du Plan Directeur pour les Arbres à Barcelone ou de l'initiative Grow green à Valence au développement d'une agriculture urbaine dans la région du Grand Caire, aux toits végétalisés à Athènes, et au VISA VERT à Marseille ou encore aux projets BIO.FOR.POLIS⁸⁴ visant à accroître la biodiversité et les services écosystémiques et sociaux des forêts dans l'aire métropolitaine de Naples-Caserta, ou un projet financé dans le cadre de la Phase d'Identification des Projets de l'Initiative pour le Financement de Projets Urbains (UPFI) sur le développement urbain durable à Sfax Taparura⁸⁵



Toits végétalisés à Athènes

La place de la Constitution (place Syntagma) est considérée comme la principale place de l'Athènes moderne, tant d'un point de vue historique que social. Elle est à l'épicentre des activités commerciales et politiques grecques et se situe en face du Parlement. Le Ministère des Finances a fait installer ce toit végétalisé sur le Trésor sis place de la Constitution à Athènes.

Celui que l'on appelle « oikostegi » (en grec, le mot oiko, prononcer iko, signifie bâtiment écologique, et le mot stegi, prononcer stégui, signifie toit/demeure/abri) a été inauguré en septembre 2008. La principale motivation pour cette installation était de fournir un toit de recherche permettant l'étude de l'impact thermodynamique d'un toit végétalisé dans la chaude Athènes. Les études sur la thermodynamique de ce toit en septembre 2008 ont conclu que la performance thermique du bâtiment avait été significativement affectée par l'installation. Lors d'études ultérieures, en août 2009, des économies d'énergie de 50 % ont été constatées sur l'air conditionné pour l'étage situé directement sous l'installation. Ce bâtiment de dix étages présente une surface de plancher totale de 1,4 hectare. L'oikostegi couvre 650 m², soit 52 % de la surface du toit et 8 % de la surface de plancher totale. En dépit de cela, des économies d'énergie représentant 5630 euros par an ont été constatées, ce qui se traduit par une économie de 9 % sur la facture d'air conditionné et de 4 % sur celle du chauffage pour l'ensemble du bâtiment. Observation supplémentaire et conclusion de l'étude, la performance thermodynamique de l'oikostegi s'était améliorée en raison de l'augmentation de la biomasse sur les 12 mois écoulés entre la première et la deuxième étude. Ceci suggère que des gains sont encore à venir avec la future augmentation de la biomasse. L'étude a également montré lors de la réalisation des mesures à l'aide de caméras thermiques, qu'une pléthore d'oiseaux et d'insectes bénéfiques étaient présents sur le toit : rouge-gorges familier, bruants jaunes, mésanges noires et moineaux, tous ces passereaux étant surveillés depuis le ciel par des faucons crécerelles. La présence de nombreuses espèces pollinisatrices a été constatée telles que des abeilles domestiques, des papillons machaon et petit monarque, ainsi que des libellules et des coccinelles. À l'évidence, celles-ci n'étaient pas présentes avant l'installation. Enfin, l'étude suggère que l'installation de l'oikostegi a induit une amélioration tant du microclimat que de la biodiversité de la place de la Constitution à Athènes en Grèce.

Athènes et la Grèce dans son ensemble, sont un point chaud sismique, par conséquent, l'une des principales limitations à cette installation était le respect d'une charge acceptable. Le poids humide de la construction est inférieur à 50 kg/m². Ce faible poids a été obtenu en intégrant différentes stratégies, en particulier le recours à un substrat peu épais (moins de 10 cm) et à des substrats légers. Bien que le fait de pouvoir bénéficier d'une capacité importante de stockage d'eau en toiture présenterait un avantage pour la sèche ville d'Athènes, les contraintes sur le poids empêchent la viabilité de cette stratégie. En outre, il n'a pas été jugé souhaitable de devoir irriguer en été, la palette de plantes était donc également réduite. Afin de pouvoir survivre aux conditions particulièrement difficiles de cette toiture, les espèces sélectionnées étaient principalement d'origine locale [site Internet Greenroofs⁸⁷].

(Tunisie). Dans la plupart des cas pris en compte dans cette étude préliminaire, les SfN servent de moteurs d'innovation ouverts pour les villes, impliquant de nombreuses parties prenantes et apportant des bénéfices qui rapprochent les intérêts sociaux et économiques dans les villes concernées.

Les solutions fondées sur la nature inspirent également

⁸² Site Internet Greenroofs, 2019, The Hellenic Treasury – Constitution Square: <https://www.greenroofs.com/projects/the-hellenic-treasury-constitution-square/>

⁸³ Site web NATURVATION, 2020, consulté à <https://naturvation.eu/>; site web OPPLA, 2020, consulté à <https://oppla.eu/>; site web EKLIPSE, 2020, consulté à http://www.eklipse-mechanism.eu/nbs_report; site web ICLEI, 2020, consulté à <https://resilientcities2018.iclei.org/>

⁸⁴ Site web Barcelona Trees Master Plan, 2020, consulté à <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/what-we-do-and-why/urban-greenery-and-biodiversity/tree-master-plan>; Site web Grow Green Initiative, 2020, consulté à <http://growgreenproject.eu/city-actions/>; Site web Urban agriculture in Greater Cairo, 2020, consulté à https://www.weadapt.org/placemarks/maps/view/31826?utm_content=buffer4d44&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer; Site web Greenroofs, 2019, The Hellenic Treasury – Constitution Square, consulté à <https://www.greenroofs.com/projects/the-hellenic-treasury-constitution-square/>; site web Visa Vert, 2020, consulté à <https://www.marseille.fr/environnement/nature-en-ville/vegetalisation-des-rues>; Site web Bio.For.Polis, 2020, consulté à <https://www.espe-rienzaconilSud.it/bioforpolis/>

⁸⁵ Site web Sfax Taparura, 2020, consulté à <http://upfi-med.eib.org/en/projects/project-for-the-development-of-the-taparura-seafront-in-sfax/>

⁸⁶ Xarxa de Custodià del Territori (XCT).

des infrastructures vertes. Une infrastructure verte, par opposition à une infrastructure bâtie sur du gris, est l'infrastructure vivante des villes, tournée vers une gestion écologique de l'eau, la nourriture, l'air et l'énergie au sein des villes. L'un des meilleurs exemples est le développement de toits végétalisés.

5.3.5 Usage des terres côtières et taxes environnementales

La politique foncière est l'un des outils permettant la mise en œuvre d'une planification territoriale fondée sur la terre. Elle joue un rôle clé dans les politiques de planification de l'utilisation des sols, en en déterminant les usages actuels et futurs, et leur propriété. Elle définit les principes et les règles des droits portant sur la propriété de la terre et ses ressources naturelles, ainsi que le cadre juridique concernant l'accès et l'usage, la validation et le transfert de ces droits. Elle constitue également un outil pertinent pour limiter la dégradation de l'environnement associée à l'urbanisation et l'utilisation des zones côtières pour le développement des activités humaines. Enfin, elle permet la création d'espaces soutenant les Solutions fondées sur la Nature.

Au-delà des aires naturelles de haute qualité environnementale qui font l'objet de mesures de préservation réglementaires, la politique foncière permet d'intervenir sur des territoires

permettent la mise en place de politiques de gestion pour les zones côtières à travers une protection des terres, dont les plus spécifiques sont détaillés ci-dessous. Les différents outils de politique foncière ci-dessous doivent être appliqués en coordination avec une planification de l'utilisation des sols.

Outre ceux-ci, il existe différents instruments purement financiers. Ils sont conçus pour apporter des ressources financières aux budgets publics, où l'objectif est que tout ou partie des fonds levés soient réaffectés au financement de la préservation des zones côtières dans les aires concernées. D'autres mesures fiscales ont un objectif plus stratégique lié aux pratiques. Elles sont mises en place afin d'influencer le comportement des populations et des acteurs économiques à travers l'introduction d'instruments incitatifs ou dissuasifs. Les « taxes dissuasives » visent à réduire fortement la pression associée à une activité donnée, sans l'interdire. À l'inverse, les « taxes incitatives » ont pour but de soutenir les parties prenantes dans leur processus de changement vers des pratiques plus favorables à une gestion durable des zones côtières.

En Méditerranée, parmi les exemples de pratiques redistributives visant à financer la GIZC, on peut citer :

- Le prélèvement d'une taxe sur les chantiers de construction de bâtiments, qui est ensuite redistribuée

Acquisition de terres	Dans le cadre du protocole se rapportant à la gestion intégrée des zones côtières de Méditerranée, il est important de faciliter les procédures d'acquisition amiables, par préemption, donation de terres, et expropriation si nécessaire, en faveur d'organismes publics ou privés en charge de la conservation durable de la zone côtière. Si la zone côtière est déjà une propriété publique, il est néanmoins important de lui accorder un statut de zone côtière sensible, en affectant les terres à des organisations dédiées à la conservation, ou à travers des documents portant sur la gestion de l'usage qui est fait des terres.
Concession de terres	Cela permet à un propriétaire d'accorder la gestion d'un site à un bénéficiaire de telle sorte que celui-ci puisse lui-même prendre des mesures de gestion en échange d'une indemnité. Permet également à un État ou aux municipalités d'autoriser provisoirement une occupation privée sur une propriété publique. On parle de concession lorsqu'il s'agit de remplir une mission de service public. Cette pratique permet également de lever des fonds par l'intermédiaire d'une redevance, qui peut être réinvestie dans la préservation des zones côtières, et d'envisager une occupation non permanente des espaces potentiellement exposés à des risques de submersion ou d'érosion, dans la perspective d'une valorisation touristique ou économique non durable.
Démembrement du droit de propriété	Lorsque la nue-propriété (droit à disposer de la propriété, la transformer ou la détruire) et l'usufruit (droit à utiliser la propriété ou à en collecter les revenus) sont exercés par des personnes différentes, on parle alors de démembrement du droit de propriété. L'objectif est d'obtenir d'un propriétaire qu'il abandonne la construction ou la destruction de certains éléments du paysage en échange d'une compensation (financière ou autre). Il existe plusieurs types de pratiques de démembrement, dont la servitude, qui est une obligation imposée à un propriétaire foncier au bénéfice du propriétaire d'un autre terrain. Il existe des servitudes environnementales dont l'objectif est la défense juridique d'un espace, paysage ou habitat naturel, afin d'en empêcher l'artificialisation ou la construction.
Gestion des terres	Outil intermédiaire entre la concession et le démembrement d'un terrain. Cette stratégie associe, avec l'aide de la société civile, des propriétaires et des usagers à la préservation de la nature et des paysages. Elle aide à préserver, gérer, voire restaurer l'environnement à travers des accords de volontariat entre des propriétaires/usagers et des organismes de gestion. En Méditerranée, cet outil est utilisé en Catalogne où il existe un réseau dédié à la gestion du territoire ⁸⁷ . Il existe trois niveaux d'accord de gestion : assistance à la gestion, transfert de gestion et transfert de propriété.

Tableau 23 : Outils juridiques permettant la protection des zones côtières

moins riches en biodiversité mais utiles dans le contexte des réseaux (infrastructures vertes et bleues) ou dans le cadre de mesures de prévention des risques (zones d'étalement des inondations, zones de submersion, etc.) et peut également s'adapter à l'acquisition de propriétés non construites ordinaires (par ex. zones agricoles, friches urbaines, nature ordinaire...) qui sont utiles pour atteindre ces objectifs. Plusieurs instruments, mesures et outils juridiques

à des institutions publiques locales pour la mise en œuvre de politiques foncières visant à préserver les côtes⁸⁷.

- Le prélèvement d'une redevance sur le permis de pêche en mer, ou la taxe de séjour due pour chaque nuitée passée dans un établissement de logement touristique et qui est reversée au budget des autorités locales⁸⁸.

⁸⁷ Citons en France l'exemple de la « taxe départementale des espaces naturels sensibles ».

⁸⁸ Ces deux derniers exemples de taxe sont en vigueur au Maroc.

5.4 Amélioration de la cohérence dans la mise en œuvre des politiques et des structures de gestion

Compte tenu des difficultés que plusieurs pays riverains rencontraient dans la mise en œuvre d'une politique côtière nationale, l'entrée en vigueur du Protocole relatif à la Gestion Intégrée des Zones Côtières (le 24 mars 2011) a été un grand pas en avant, en particulier concernant : (1) la nécessité de renforcer les aspects juridiques et opérationnels, (2) la création de lois et d'agences dédiées au littoral, (3) la mobilisation de la société civile et, (4) la mise en œuvre de politiques de planification et de développement régionales.

La Planification de l'espace maritime (PEM) et la mise en place en cours de l'approche écosystémique (EcAp) ont consolidé et étendu l'approche de la GIZC pour la pleine mer, assurant ainsi un continuum terre-zone côtière-mer. Pour renforcer la cohérence des différentes approches et méthodes en phase avec le Protocole GIZC, un « cadre régional commun » pour la GIZC a été élaboré et adopté à la COP21 en 2019. Au cœur de cette approche intégrée, tenir compte des impacts cumulés est la principale exigence opérationnelle se rapportant à la mise en œuvre de l'approche écosystémique (EcAp) en Méditerranée [objectif écologique n° 11], de la même manière que la Directive-Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) est appliquée par les pays méditerranéens membres de l'UE.

À une échelle locale, une coopération plus opérationnelle dans la gestion des côtes est développée depuis les années 1990, avec une accélération depuis 2005 des outils de mise en œuvre de la GIZC (dont les Programmes de Gestion des Aires Côtières – PGAC – dans plusieurs pays) et d'autres outils qui doivent encore être répliqués et encouragés. Des donneurs internationaux, des Centres d'Activité Régionaux tels que Plan Bleu (CAR/PB) et le Programme d'Action Prioritaire (CAR/PAP), ainsi que des agences côtières, travaillent dans ce but à travers la construction conjointe de projets entre les parties contractantes de la Convention de Barcelone, encourageant ainsi un partenariat à différents niveaux de gouvernance pour l'échange d'expériences et de pratiques.

5.4.1 Mise en œuvre effective du Protocole GIZC

Depuis les années 1990, la GIZC s'avère être l'outil le plus pertinent pour atteindre un développement durable dans les zones côtières, venant compléter d'autres méthodologies et approches. Les écosystèmes s'étendent à travers les interfaces entre la terre et la mer, mais les politiques relatives à la protection de la biodiversité marine sont souvent distinctes de celles qui protègent la terre. La bonne application de l'approche écosystémique permet de s'affranchir de cette division politique entre terre et mer. L'approche écosystémique, associée aux ODD, fournit quelques-uns des principaux objectifs dont la GIZC assure l'aspect opérationnel. Enfin, la GIZC fournit le contexte qui permet de traiter de manière efficace des problèmes globaux très importants, tels que l'adaptation aux conséquences du changement climatique. Avec un tel panel de priorités et de politiques sectorielles, combiné à la multiplicité des agences en charge de leur mise en œuvre et de leur gouvernance, le risque de duplication voire de conflit est évident, et la nécessité d'une intégration est plus forte que jamais. En définitive, la progression de l'intégration à tous les niveaux reste un objectif majeur, en



Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC)

La GIZC est défini comme « un processus dynamique de gestion et d'utilisation durables des zones côtières, prenant en compte simultanément la fragilité des écosystèmes et des paysages côtiers, la diversité des activités et des usages, leurs interactions, la vocation maritime de certains d'entre eux, ainsi que leurs impacts à la fois sur la partie marine et la partie terrestre » (Protocole GIZC, Art. 2, lettre f).

particulier la construction de synergies et la prévention des zones de recouvrement, des conflits et du gaspillage des ressources.

La Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) et la Planification de l'espace maritime (PEM) proposent des solutions pertinentes et durables aux problèmes et obstacles identifiés et décrits dans les précédentes sections. Les deux disciplines traitent des deux principaux types de conflits auxquels sont confrontées les zones côtières et marines :

- conflits entre les usages par l'homme et l'environnement côtier et marin (conflits utilisateur-environnement), qui dans certains pays dominant ; et
- conflits entre usages humains (conflits utilisateur-utilisateur) revendiquant un même espace ou une même ressource naturelle et recherchant un profit – dans la plupart des cas, au dépens de l'environnement.

La GIZC et la PEM appliquent toutes deux le principe de précaution, ne se souciant pas uniquement de limiter au maximum les conflits entre activités en cours, mais étant conçues pour les éviter en anticipant les développements à venir. Leur capacité à être adaptatif, flexible et dynamique dès le lancement du processus de planification leur permet de gérer l'incertitude associée à l'évolution future des zones côtières et marines, y compris l'incertitude relative aux effets du changement climatique. Ces caractéristiques permettent aux spécialistes d'ajuster la politique et les pratiques de gestion pour répondre à de nouveaux objectifs ou soutenir des solutions locales au sein d'un cadre réglementaire global. Il serait bon que les stratégies et les politiques intègrent à tous les niveaux les principaux aspects globaux tels que le changement climatique et la santé des océans. Bien que le premier doive être abordé par une approche intégrée d'adaptation et d'atténuation, la santé des océans doit être traitée par l'approche écosystémique et la Planification de l'espace maritime.

5.4.2 Coordination de la PEM, de l'EcAp et de l'adaptation et atténuation climatiques

Le Protocole GIZC, qui est entré en vigueur en 2011, a constitué une percée majeure, une innovation en matière de législation internationale. Bâti sur près de trois décennies d'expérience et de réalisations solides – incluant des actions locales pilotes, des stratégies thématiques et de la coopération – le Protocole GIZC a placé la Méditerranée sur le devant de la scène mondiale en matière de gestion durable des côtes. Le support aux pays méditerranéens dans la mise en œuvre du Protocole GIZC est assuré par le CAR/PAP. Ce support inclut des actions de terrain, le renforcement des capacités et un travail de sensibilisation à travers le bassin méditerranéen.

Toutefois, les temps et les politiques changent constamment. Les demandes et les pressions exercées

sur notre environnement, en particulier sur la côte, continuent à progresser. La nécessité de proposer des réponses évolutives et adaptatives permettant de satisfaire ces demandes exige le développement permanent de méthodologies innovantes.

Au XXe siècle, la GIZC était un pionnière dans la lutte pour un développement durable des côtes, et sa méthodologie a résisté à l'épreuve du temps. Toutefois, les nouveaux défis, tels que le changement climatique, l'arrivée de la PEM et d'autres approches rendent nécessaire ce qu'un commentateur a appelé un nouveau, « GIZC 2.0 » (Shipman, 2012) - un cadre politique plus global qui tient lieu de trait d'union entre différentes politiques et différents programmes et à travers l'interface terre-mer – assurant l'harmonie entre les politiques et les programmes et les agences qui les mettent en oeuvre, plutôt qu'une duplication ou d'un conflit.

Par chance, et de manière unique, le Protocole GIZC pour la Méditerranée fournit ce trait d'union. En effet, il intègre à la fois la méthodologie holistique et l'accord entre les Parties Contractantes qui permet de faire de ces différentes politiques et approches un tout cohérent et durable, de telle sorte que le tout est supérieur à la somme des parties. Le Protocole GIZC constitue un parapluie protecteur absolument nécessaire, sous lequel PEM, EcAp, adaptation et atténuation climatiques, réduction des risques de catastrophe et autres politiques et outils peuvent être harmonieusement exécutés au bénéfice des écosystèmes côtiers et marins, et à travers les frontières nationales, afin d'atteindre les ODD.

Les dernières décennies ont été le théâtre d'un développement rapide de notre capacité à fréquenter et exploiter les espaces maritimes, et la valeur de la PEM, en tant qu'outil politique de gestion de ces développements est reconnue au niveau international. Sur la rive européenne de la Méditerranée, la Directive de 2014 sur la Planification de l'espace maritime exige de chaque pays qu'il prépare des plans pour l'espace maritime, pour les secteurs soumis à leur souveraineté ou leur juridiction. En 2017, les Parties contractantes ont convenu d'introduire la PEM dans les attendus de la Convention de Barcelone et du Protocole GIZC. Pour piloter cela, un cadre régional commun a été adopté en 2019.

L'objectif est de faire de la PEM le principal outil/processus pour la mise en oeuvre de la GIZC pour la partie marine de la zone côtière et en particulier pour la planification et la gestion des activités humaines maritimes, conformément aux attentes et aux objectifs du PAM, fondés sur l'approche écosystémique. Le cadre régional commun permettra d'harmoniser les plans d'action et les instruments régionaux, ainsi que les stratégies et les plans nationaux et transfrontaliers. Son objectif est la cohérence et pour l'atteindre, cela nécessite d'aligner/d'intégrer les différentes approches, méthodologies et outils respectivement utilisés pour la terre et la mer, en particulier la GIZC, la PEM, l'approche écosystémique et l'action climatique. Les interconnexions entre les trois premières approches sont représentées ci-dessous. Cela montre de quelle manière la GIZC peut tenir lieu de pilier central – en réunissant la PEM et l'approche écosystémique pour la gestion de la côte.

La GIZC continuera par conséquent à assurer cette cohérence à travers des outils et des instruments qui justifient déjà d'un certain « historique et de traditions »



Comment définir de nouvelles initiatives de gouvernance

- Création d'une plate-forme collaborative permanente, sorte de commission multi-parties prenantes dédiée au développement durable à l'échelle d'un sous-bassin ;
- Lancement conjoint ou coordonné d'appels à propositions ;
- Amélioration du rôle des réseaux existants dans le renforcement des capacités ;
- Déploiement d'actions transversales lors des phases préparatoires des programmes, au bénéfice d'initiatives existantes portant sur la même finalité ;
- Démarrage d'une discussion sur la préparation d'une stratégie commune à l'échelle de la sous-région dans les secteurs portuaires et du transport maritime.

en termes d'usage par les Parties Contractantes, alors que d'autres restent à être développés, expliqués, testés et vérifiés. Pour ce faire, le PNUE/PAM fournira une assistance aux Parties Contractantes pour la mise en oeuvre du Protocole GIZC, par exemple à travers :

- Des recommandations pour une mise en oeuvre cohérente et complémentaire de la GIZC et de la PEM, en particulier dans le traitement des interactions terre-mer à la lumière du changement climatique ;
- Un ajustement des méthodes et outils existants et le développement de nouveaux afin de rendre opérationnels les concepts de l'approche écosystémique, ainsi que les ODD, au sein de la GIZC et de la PEM ; et
- Le développement d'indicateurs côtiers supplémentaires, pour compléter ceux qui existent déjà. Il s'agit principalement des indicateurs orientés vers la mer pour l'approche écosystémique afin de mieux refléter l'interaction entre les écosystèmes terrestres et marins, leurs habitats et leurs espèces,



Planification de l'espace maritime (PEM)

La PEM est définie comme « un outil intersectoriel de coordination et de prise de décision permettant aux autorités publiques et aux parties prenantes d'appliquer une approche intégrée et transfrontalière fondée sur des politiques de la réglementation fondée sur les écosystèmes, la gestion et la protection des environnements marins, en tenant compte de la compétition sur les mers entre le transport maritime, le développement des hydrocarbures et du gaz, les énergies renouvelables *offshore*, l'aquaculture *offshore*, l'exploitation des hydrocarbures et du gaz, l'extraction de sable et de gravier, le tourisme et les loisirs, le rejet des déchets, et autres aspects tels que la préservation de la mer et la défense militaire, et pour analyser et affecter une distribution spatiale et temporelle aux activités humaines dans les aires marines afin d'atteindre des objectifs écologiques, économiques et sociaux qui ont été spécifiés par des processus à la fois techniques et politiques » (Cadre régional pour la GIZC).

et de réduire les pressions exercées par les activités économiques qui excèdent la capacité de charge.

Bien que la PEM ne soit pas expressément mentionnée dans le Protocole GIZC, la portée géographique et la définition d'une zone côtière telle qu'elle est donnée à l'Art. 3 englobent la terre et la mer. La planification doit également s'appliquer en conséquence, même si elle est régie par des autorités différentes, voire par des états différents.

Un cadre politique, institutionnel et juridique approprié est nécessaire pour parvenir à mettre en oeuvre la GIZC et la

PEM. Toutefois, toutes les autres fonctions de gouvernance comme les mécanismes d'application, l'expertise scientifique et les outils et méthodes technologiques, les processus d'information/d'éducation, de consultation et de participation, le suivi et l'évaluation sont tous nécessaires à la création et la mise en place d'un environnement assurant le succès de leur mise en œuvre.

Des partenariats sont essentiels pour forger une collaboration, permettant de passer de plusieurs agences responsables à une collaboration régionale nécessaire pour relever ces défis environnementaux globaux et transfrontaliers complexes. La connaissance scientifique, y compris la disponibilité de données, d'informations et d'outils fiables, est essentielle pour orienter en toute connaissance de cause les décisions politiques et de gestion, en particulier en ces temps d'incertitude scientifique et/ou politique. Un exemple en France est le rôle de l'Observatoire national de la mer et du littoral (ONML) dont les principales missions sont de fournir des informations, des données brutes ou plus élaborées (chiffres clés, fiches de données et outil cartographique) permettant de comprendre et d'analyser les thèmes au cœur des enjeux de la mer et du littoral. Ces productions viennent directement soutenir les décideurs. Le récent rapport (édition 2019) sur l'état de l'environnement en France (ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019) s'appuie sur ces informations. Le rôle de coordination intersectorielle, en particulier des plates-formes existantes et des mécanismes de coordination relatifs aux zones côtières, à la PEM, à la réduction des risques de catastrophe et à l'adaptation au changement climatique, pourraient être un bon point de départ dans les pays méditerranéens.

La mise en œuvre effective du Protocole nécessitera un engagement sociétal important impliquant la société civile et des citoyens de la zone côtière, ainsi que différentes institutions gouvernementales. Pour atteindre ce but, une bonne stratégie de communication, qui s'appuie sur des méthodes de communication innovantes, doit être développée afin d'éveiller la conscience du public, renforcer une participation multisectorielle et promouvoir un accès ouvert et transparent à l'information et au processus de prise de décision. Rendre les programmes GIZC et PEM visibles améliore la coopération entre les institutions et la responsabilité collective de l'atteinte des buts et des objectifs du programme. Au niveau local, ce mécanisme de communication efficace renforcera l'acceptation et l'appropriation par les parties prenantes locales. Enfin, des parties prenantes bien informées sur l'ensemble du processus constitueront une base politique forte et serviront de champions et de force motrice pour la mise en œuvre de la GIZC et de la PEM. Pour obtenir les résultats maximums, il est extrêmement important d'identifier le bon niveau d'implication.

Il est nécessaire de favoriser les partenariats public-privé à travers la création de politiques favorables à l'investissement pour l'environnement, qui encouragent les investissements du secteur privé. Les efforts d'amélioration des politiques et de renforcement des capacités au niveau national seront très utiles pour mobiliser le financement non seulement de la part du secteur privé, mais également de la part d'organisations bilatérales ou d'institutions de financement multilatérales. Il est recommandé que la résilience au changement climatique soit prise en compte dans le développement, afin de généraliser les efforts et contribuer à leur efficacité, le cas échéant, et combiner le renforcement de capacités, le suivi, le financement, et

d'autres mécanismes pour le changement climatique avec ceux dédiés à la gestion du littoral et de la mer, et ce faisant de faire le meilleur usage possible des ressources disponibles.

La mise en œuvre de la GIZC et de la PEM est un processus long, qui tout en présentant des avantages économiques et sociaux tangibles pour les communautés côtières, nécessite dès le départ un financement permanent et opérationnel. La sécurisation du financement à travers différents instruments économiques ou de politique territoriale est d'une importance majeure pour pouvoir exercer une gestion efficace des aires côtières et marines en question.

Les projets de PEM financés par l'UE SIMWESTMED et SUPREME, ont montré que, en dépit d'accords internationaux existants (comme pour la zone SIMWESTMED : Pelagos, RAMOGÉ, détroit de Bonifacio), couvrant de grands écosystèmes marins, les aspects transfrontaliers restent difficiles et politiquement délicats à gérer. Le défi consiste à développer une approche incrémentielle passant par un renforcement et la création de réseaux des forums locaux, des projets/initiatives, des institutions et des plates-formes avec un dialogue et des ajustements permanents entre les différentes parties impliquées dans la zone transfrontalière.

Aller dans ce sens signifie que, plutôt que de parler d'une « écorégion », les zones SIMWESTMED comme SUPREME devraient être considérées comme des paysages marins, dont la définition repose autant sur des critères de stratégie que de biogéographie et d'écologie (Bensted-Smith & Kirkman, 2009). Cependant, avant de faire travailler les pays et les régions afin qu'ils améliorent ensemble la planification et la gestion de leurs activités maritimes, la première étape est de les amener à identifier que les paysages marins qu'ils ont en commun sont soutenus par une connectivité écologique et sociale claire. L'enjeu doit par conséquent, et avant tout, être l'amélioration de la gestion d'une thématique (plus particulièrement en articulant les plans d'action IMA/DCSMM correspondants) et d'une aire géographique (réseau d'AMP) précises. Ainsi que cela a été montré, en partant d'un domaine relativement « neutre », c'est-à-dire l'évaluation et la préservation de l'environnement, il est possible de s'étendre progressivement à d'autres parties prenantes et à d'autres secteurs.

Comme le met en avant le Centre d'activités régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP), la nécessité d'intégrer les Aires marines protégées (AMP) et les Autres mesures de conservation efficaces par zone (AMCEZ) au sein d'un paysage marin plus vaste n'a jamais été aussi urgente, en raison des synergies et des boucles de réaction négatives entre la fragmentation et le changement climatique. Du point de vue écologique, la fragmentation nuit à la capacité des espèces à s'adapter au changement rapide de la configuration de leur habitat et des processus environnementaux

qui résultent du changement climatique, affaiblissant encore leur résilience, et augmentant le risque de changement de réseau trophique.

Du point de vue social, la fragmentation des initiatives et des organisations nuit à la capacité des parties prenantes locales et des décideurs à communiquer entre eux et à voir plus grand pour travailler à l'échelle à laquelle évoluent les écosystèmes et sur laquelle s'étendent les conséquences

cumulées des activités humaines sur ces écosystèmes.

Comme la GIZC, la PEM devrait bénéficier d'une approche par apprentissage multi-échelle et incrémentielle qui, au moins dans le cas de l'aire SIMWESTMED, pourrait être soutenue par la mise en place d'un programme à l'échelle régionale qui serait considéré comme une macrorégion de WESTMED.

5.4.3 Amélioration des capacités juridiques et institutionnelles existantes

La planification a toujours constitué une part importante de la GIZC. Les différents intérêts et activités présents au niveau du littoral, associés aux conflits relatifs à l'utilisation des terres, pourraient être harmonisés et résolus simplement en adoptant une approche systémique et une planification idoine et stratégique et en plaçant les plans et les politiques de développement durable au cœur de la réflexion sur les politiques internationales. Le processus de planification fait l'objet de plusieurs lignes directrices publiées par le CAR/PAP et décrites en détail sur la plateforme en ligne de la GIZC. Le Protocole GIZC pour la Méditerranée invite les pays à préparer des stratégies, des plans et des programmes nationaux pour la GIZC. Les plans littoraux peuvent être indépendants ou intégrés à d'autres plans. Il est particulièrement important d'intégrer les plans littoraux avec ceux se rapportant à l'eau, ainsi que les plans d'adaptation et de gestion du trait de côte. Enfin, les plans de gestion de l'espace maritime, en particulier leur analyse des « interactions terre-mer », font partie intégrante de la GIZC.

Le PNUE/PAM a lancé son Programme de Gestion des Aires Côtières (PGAC) au milieu des années 1980 (Box 70 :) et en 2019, quasiment tous les pays méditerranéens avaient un PGAC. Plusieurs pays ont également adopté des stratégies et des plans nationaux pour la GIZC. Figure 144 donne la localisation de ces projets, stratégies et plans.



Les Programmes de Gestion des Aires Côtières (PGAC)

Les PGAC sont orientés vers la mise en œuvre de projets pratiques en lien avec la gestion des côtes dans des aires côtières sélectionnées de la Méditerranée, en s'appuyant principalement sur la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC).

Les PGAC ont pour objectifs :

- de faciliter la mise en œuvre locale du Protocole GIZC dans un pays particulier ;
- de développer des stratégies et des procédures pour un développement durable des aires concernées par le projet ;
- d'identifier et d'appliquer les méthodes et outils pertinents ;
- de contribuer à la construction d'une capacité aux niveaux local, national et régional ; et
- d'assurer un usage plus large des résultats obtenus au sein de la région.

Les principaux livrables des projets PGAC sont : Analyse de diagnostic (étude de faisabilité) ; spécifications techniques pour chaque activité du projet ; base de données de projet et SIG ; analyse systémique de durabilité ; programme participatif ; propositions de suivi et portefeuille d'investissement urgent. Les résultats sont présentés à un haut niveau du gouvernement du pays hôte.

Les projets PGAC pour lesquels on ne prétend pas apporter de solutions immédiates en matière de gouvernance de la zone côtière dans de nombreux pays méditerranéens du Sud ont généralement eu le mérite de lever des incohérences dans les instruments publics et des insuffisances techniques dans la gestion de ces zones fragiles mais de grande valeur économique, sociale et culturelle. Dans ces pays, les PGAC ont été un réel outil pour promouvoir la GIZC, en particulier auprès des décideurs politiques, mais également auprès de parties prenantes non institutionnelles et de la communauté scientifique. Dans tous les pays où un projet PGAC a été mis en œuvre, des dynamiques ont été mises en route, lesquelles n'ont malheureusement pas été systématiquement entretenues une fois le projet achevé, à l'exception de certains cas. À l'avenir, la nouvelle génération de projets PGAC pourrait avoir une dimension sous-régionale qui tiendrait compte des aspects transfrontaliers à travers une approche multidimensionnelle, permettant aux aspects socio-économiques et hybrides d'être complétés.

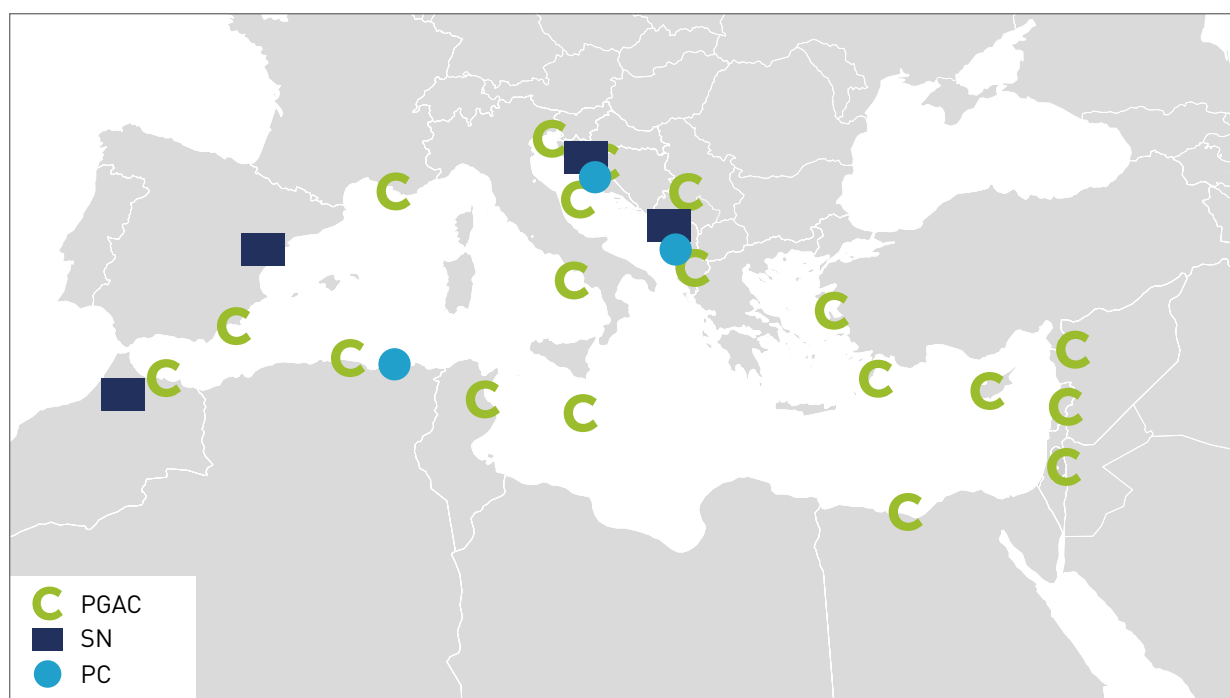


Figure 144 - Localisation des PGAC (tous les pays à l'exception de la Libye et de Monaco), stratégies nationales (SN) au Maroc, en Espagne, au Monténégro et en Croatie et Plans côtiers (PC) en Algérie, au Monténégro et en Croatie, en 2019

Une stratégie nationale devrait servir à réconcilier les conflits d'usages par l'élaboration d'une vision commune, d'objectifs et de cibles mesurables, ainsi que sur de méthodes pour les atteindre. Son processus de préparation représente une opportunité d'harmoniser différents intérêts, afin de trouver des solutions globales à des enjeux liés afin de mener le développement des côtes de manière proactive et tournée vers le futur, dans le but d'atteindre les ODD.

Étant donné que de nombreux problèmes côtiers sont gérés à un niveau local, les plans côtiers constituent un autre outil de développement durable des côtes. Les communautés et les écosystèmes côtiers étant gravement menacés dans de nombreuses zones de la Méditerranée, et compte tenu des conséquences de l'empiètement actuel et futur des hommes sur la côte, les autorités locales sont confrontées à la tâche de plus en plus complexe d'équilibrer le développement et de gérer les risques côtiers, en particulier l'érosion des côtes et les submersions. La réduction des facteurs de stress naturels et anthropiques peut par conséquent aider les décideurs à favoriser la résilience des côtes face au changement global. À titre d'exemples de plans littoraux conformes au Protocole GIZC, on peut citer le Plan littoral du Comté de Šibenik-Knin (Croatie), le Plan littoral de Réghaia (Algérie) et le Plan de transfrontalier de gestion intégrée des ressources de Buna-Bojana (Albanie-Monténégro), avec le support du CAR/PAP. Alors que le premier est focalisé sur l'adaptation au changement climatique, le dernier est un exemple de plan intégrant la gestion des ressources hydriques. Il a été préparé conjointement avec le Partenariat régional pour l'eau en Méditerranée de l'organisation intergouvernementale Partenariat mondial pour l'eau (GWP), et le Programme hydrologique intergouvernemental (PHI) de l'UNESCO.

Tout comme le plan GIZC, un plan de l'espace maritime doit apporter une vision commune et une orientation cohérente, en établissant des principes, des buts et des objectifs partagés pour la zone concernée, et en définissant le sens de ces priorités dans le temps et dans l'espace. La PEM ne peut être délivrée isolément : pour en assurer une mise en œuvre efficace, il convient de tenir compte de nombreuses interactions complexes entre la terre et la mer. Ces interactions terre-mer (ITM) se situent au cœur de la GIZC ; c'est précisément l'endroit où ont lieu toutes les interactions, où les parties terrestre et marine de la zone côtière se rencontrent et où les résultats des processus naturels et des conséquences des activités humaines créent le plus grand nombre de conflits et de problèmes à résoudre et harmoniser. Il est par conséquent particulièrement important que ces interactions soient planifiées et gérées de manière intégrée. En dépit de ceci toutefois, la planification de l'espace de la terre et de la mer est souvent divisée, tant en termes de législation et que de pratiques.

Bien que le Protocole GIZC n'inclue pas expressément le concept ni la définition des ITM, ceux-ci peuvent être indirectement déduits de l'Article 2 à travers l'interprétation des définitions qui sont données d'une « zone côtière » et d'une « gestion intégrée d'une zone côtière ». En outre, la zone côtière est « l'espace géomorphologique de part et d'autre du rivage de la mer où se manifeste l'interaction entre la partie marine et la partie terrestre à travers des systèmes écologiques et systèmes de ressources complexes comprenant des composantes biotiques et abiotiques coexistant et interagissant avec les communautés humaines

et les activités socio-économiques pertinentes » (Art 2,e). L'analyse des interactions entre les composantes terrestre et marine de la côte est par conséquent un élément clé du processus GIZC et inclut des processus écologiques qui franchissent la délimitation du trait de côte, et des interactions entre les activités socio-économiques fondées sur la terre et la mer et entre des communautés humaines. Un exemple d'intégration du processus de planification pour la zone côtière est le décret croate sur la préparation de la stratégie nationale de gestion de l'environnement marin et de la zone côtière. Sur la base de ce décret, la stratégie croate pour l'environnement marin et la zone côtière a été préparée comme une réponse conjointe au Protocole GIZC et à la DCSMM de l'UE. Cette stratégie a été préparée pour la partie croate de la mer Adriatique, en partant des limites extérieures de la juridiction de la République de Croatie vers la limite extérieure des terres des unités côtières compétentes.

Parmi les instruments de planification associés à la GIZC, les plans de gestion du trait de côte se focalisent sur l'identification de solutions répondant en premier lieu à l'érosion des côtes et aux submersions marines. Pour ce type de plans, une approche cellulaire sédimentaire doit être respectée et les problèmes locaux ne doivent pas être traités sans une analyse à grande échelle.

Indépendamment du nom et de l'objectif principal du plan, le fait est que la planification en zone côtière devrait répondre aux principales menaces identifiées. En raison de la dimension des impacts du changement climatique que subissent déjà les zones côtières tout autour de la Méditerranée, l'adaptation devrait constituer un axe central de toute planification d'une zone côtière. Une approche intégrée dans la planification assure une analyse systémique des problèmes auxquels la zone est confrontée, identifiant les causes premières et proposant des solutions politiques globales intégrées.

En dépit des législations et des capacités institutionnelles en place que constituent les outils et instruments (programmes/plans/stratégies, etc.), un soutien politique plus fort reste nécessaire pour en assurer la mise en œuvre et la conformité. Au niveau de l'interface terre-mer, assurer un développement et une gestion des côtes plus équilibrés exige une meilleure évaluation des interactions complexes qui ont lieu entre les écosystèmes, mais la pression économique qui vise le profit à court terme représente toujours un sérieux obstacle. En fait, de nombreuses constructions empiètent toujours largement sur les côtes, y compris sur les aires marines, et de nombreuses pratiques illégales ou inappropriées perdurent en matière de pêche ou de rejets à la mer, représentant encore une fois un obstacle sérieux. Il est nécessaire que les différentes parties prenantes prennent pleinement conscience qu'un changement radical en termes de comportement et de pratiques s'impose pour stopper et inverser au plus vite la dégradation continue des zones côtières.

Par ailleurs, l'efficacité réglementaire reste un problème dans de nombreux pays du Sud de la Méditerranée, où la législation n'a pas été entièrement (absence de dispositions d'application et de normes nationales) car il n'existe pas de cadre approprié en permettant une application efficace. Dans la plupart des pays de la rive Sud de la Méditerranée où des projets PGAC ont été menés sous l'impulsion du Plan d'action pour la Méditerranée, la GIZC souffre globalement du déficit de capitalisation et de sous-utilisation des ressources humaines formées

par les processus mis en oeuvre dans le cadre de ces projets. Cette situation est en particulier liée à un écart entre les perceptions développées par le concept de la GIZC et la préparation au niveau administratif ainsi que les dispositions institutionnelles qui existent dans ces pays. De plus, les processus d'évaluation des politiques publiques pour les aires marines et côtières ont largement mis en évidence les besoins encore importants qu'ont les pays du Sud en matière de renforcement des capacités à tous les niveaux, et en particulier au niveau de l'administration et de la communauté scientifique.

Dans certains pays du Nord de la Méditerranée, en dépit de l'extension de nombreux mécanismes de protection des aires et des espèces naturelles, la situation des écosystèmes aquatiques et marins reste préoccupante. C'est le cas des écosystèmes français, qui sont toujours confrontés à de nombreuses pressions, en particulier l'artificialisation des sols et la fragmentation des environnements naturels, dont le rythme reste élevé en dépit des mesures mises en place pour les contrôler. La côte française, en raison de son attractivité, est particulièrement concernée par ce phénomène (ministère de la Transition écologique et solidaire, France, 2019).

Pays	Statut du Protocole GIZC	Législation nationale sur le littoral ⁸⁹	Stratégie nationale GIZC	Agence nationale pour le littoral
Albanie	Entré en vigueur (24.03.2011)	Partielle, mais une loi sur la ratification du Protocole GIZC fait partie intégrante du système juridique national.	Non	Aucune agence dédiée.
Algérie	Signature (21.01.2008)	Une loi littoral a été approuvée	Stratégie nationale GIZC conforme aux principes du Protocole préparé en 2015.	Oui. « Commissariat du Littoral National (CNL) » algérien.
Bosnie-Herzégovine	Non	Différents aspects couverts par différentes lois	Non	Aucune agence dédiée
Chypre	Non	Aucune loi littoral n'a été approuvée	Non	Aucune information disponible pour l'instant
Croatie	Entré en vigueur le 28.02.2013	Aucune loi littoral, mais différents aspects couverts par différentes lois. Une loi sur le développement de l'espace reconnaît des zones côtières protégées. Une loi sur la ratification du Protocole GIZC fait partie intégrante du système juridique national.	La Croatie a répondu à la Directive-cadre stratégie pour le milieu marin de l'UE et au Protocole GIZC à travers une Stratégie. Un programme de mesure a été adopté par le gouvernement, mais la « Stratégie pour la gestion de l'environnement marin et des zones côtières » suit encore le processus d'adoption.	Non
Égypte	Non	Une loi littoral a été approuvée	Proposée dans le cadre du Programme pour la Méditerranée du FEM	Aucune information disponible pour l'instant
France	Entré en vigueur le 28.02.2013	Une loi littoral a été approuvée	Un « Livre bleu : stratégie nationale pour la mer et les océans » a été adopté en 2009. Il établit les orientations stratégiques nationales pour la mer et le littoral	Oui. « Le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres » a été mis en place en 1975. Le Conservatoire est en mesure de bénéficier du transfert de biens publics, de donations ou de transferts libres et peut percevoir des règlements.
Grèce	Entré en vigueur (02.03.2016)	Aucune loi littoral n'a été approuvée	En préparation	Aucune agence dédiée. Un Fonds vert est envisagé au titre de la loi de 2010, avec un système de financement intégré pour tous les types d'action environnementale. Différentes catégories de ressources financières viendront alimenter le Fonds vert, dont des taxes « vertes », des amendes perçues dans le cadre de la légalisation des constructions non autorisées, des amendes pour dégradation de l'environnement ou infraction, etc.
Israël	Entré en vigueur (02.03.2016)	Une loi littoral a été approuvée	En 2019 : un plan national d'utilisation des terres pour la côte existe ; il a été récemment actualisé. Et une PEM a été préparée ; celle-ci a atteint la dernière phase du processus approbation.	Oui. L'Administration des territoires gère 93 % du territoire en dehors des aires urbaines dans la zone côtière. Les lois sur le territoire identifient la zone de plage comme une propriété publique.
Italie	Signature (21.01.2008)	En préparation	Non	Au niveau régional. Le Conservatoire du littoral de Sardaigne, une nouvelle agence de la région Sardaigne, a la possibilité d'acquérir des territoires côtiers lorsque l'impact de l'homme présente une menace pour l'intégrité de la zone, et lorsque les utilisations qui sont faites de la zone génèrent des conflits.
Liban	Entré en vigueur (31.08.2017)	En préparation	Appliquée dans le cadre d'un projet du FEM	Non
Libye	Non	Aucune loi dédiée, mais différents aspects couverts par différentes lois.	Non	Non
Malte	Signature (21.01.2008)	Aucune loi littoral n'a été approuvée	Stratégie nationale GIZC	Aucune information disponible pour l'instant
Maroc	Entré en vigueur le 21.10.2012	Une loi littoral a été approuvée	Une stratégie nationale pour le littoral est en préparation par le Ministère de la Planification territoriale.	Aucune agence dédiée. Mais dispose de plusieurs mécanismes d'acquisition de terrain tels que l'expropriation pour utilité publique, la désaffectation du domaine public, et le mécanisme d'acquisition pour construction par l'État. Le recours à ces mécanismes d'acquisition est toutefois contraint par des aspects fiscaux, et des traitements administratifs et judiciaires très longs.

⁸⁹ Compilé à partir des documents préparatoires du Child project 2.1 du MedProgramme ; du Protocole GIZC/questionnaire de réponse, 2016 ; des résultats globaux définitifs pour 2016 de la levée d'inventaire de la GIZC : http://www.vliz.be/projects/pegaso/images/stories/WP2/D2.2A_Final%20global%20results%20of%20the%20stock-taking.pdf

Countries	Status of the ICZM Protocol	National coastal law ⁸⁹	National ICZM strategy	National ICZM strategy
Monténégro	Entré en vigueur (08.02.2012)	Différents problèmes côtiers couverts par différentes lois. Une loi sur la ratification du Protocole GIZC fait partie intégrante du système juridique national.	Une stratégie nationale GIZC a été adoptée par le Parlement en 2015.	Aucune agence dédiée.
Maroc	Entré en vigueur le 21.10.2012	Une loi littoral a été approuvée	Une stratégie nationale pour le littoral est en préparation par le Ministère de la Planification territoriale.	Aucune agence dédiée. Mais dispose de plusieurs mécanismes d'acquisition de terrain tels que l'expropriation pour utilité publique, la désaffectation du domaine public, et le mécanisme d'acquisition pour construction par l'État. Le recours à ces mécanismes d'acquisition est toutefois contraint par des aspects fiscaux, et des traitements administratifs et judiciaires très longs.
Slovénie	Entered into force 24.03.2011	Entré en vigueur le 24.03.2011	En préparation	Aucune information disponible pour l'instant
Espagne	Entré en vigueur le 24.03.2011	Une loi littoral a été approuvée	Le Ministère de l'environnement et des affaires rurales et marines (Ministerio de Medio Ambiente Medio Rural y Marino) a coordonné en 2007 le développement de la Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa (stratégie pour une côte durable).	Oui. La loi littoral (1988) confère à l'administration nationale la compétence en matière d'acquisition et de servitudes.
République arabe syrienne	Entré en vigueur le 24.03.2011	Aucune loi littoral n'a été approuvée	Non	Non
Tunisie	Signature (21.01.2008)	Il n'existe pas de loi littoral, mais plusieurs lois traitent des côtes	Une Stratégies nationale GIZC est en cours de développement par l'APAL en partenariat avec le PNUD	Oui. La loi qui a mis en place l'APAL (Agence de Protection et d'Aménagement du littoral) confère à l'APAL le contrôle des constructions sur la côte par acquisition ou expropriation par l'État. Un diagnostic des aires côtières sensibles menacées par l'urbanisation a identifié 18 aires que doit acquérir l'APAL.
Turquie	Non	Une loi littoral a été approuvée	En partie achevée.	Aucune agence dédiée.
Union européenne	Entrée en vigueur 24.03.2011			

Tableau 24 : Statut du Protocole GIZC, de la législation nationales sur le littoral, des stratégies nationales GIZC et des agences nationales en charge du littoral dans les pays méditerranéens (
(Source : RAC/PAP et Plan Bleu, 2019⁹⁰)

Le Tableau 24 : donne un aperçu du statut du Protocole GIZC, des législations nationales sur le littoral, des stratégies nationales mises en place dans le cadre de la GIZC et des agences nationales en charge du littoral.

5.4.4 Nécessité d'un cadre régional commun pour la GIZC

Le Cadre régional commun (CRC) relatif à la GIZC est un instrument stratégique destiné à faciliter la mise en œuvre du Protocole GIZC, en fournissant des recommandations principalement au niveau régional (méditerranéen) et sous-régional (quatre sous-régions méditerranéennes, conformément à l'EcAp), fondé sur une approche flexible pouvant être répliquée à des niveaux géographiques inférieurs (national, sous-national) dans le but d'atteindre les Objectifs Écologiques (OE) de l'EcAp, en tenant compte des autres Protocoles et Documents clés qui s'y rapportent, à la lumière des instruments internationaux pertinents.

La recommandation méthodologique proposée (à la Convention de Barcelone COP 21, Décision IG.224/5 de décembre 2019), est fondée sur trois phases principales (Figure 145) :

- **Phase A** -Élaboration d'une matrice des interactions entre les OE de l'EcAp et les activités économiques et les éléments naturels et culturels qui présentent un intérêt particulier pour les aires côtières, en accord avec les principaux éléments du Protocole GIZC.

- **Phase B** - Analyse détaillée des dispositions des principaux documents pertinents du système PNUE/PAM-Convention de Barcelone en lien avec les interactions clés entre les OE de l'EcAp et les éléments de la GIZC. L'analyse est réalisée par groupes d'OE, comme dans le Rapport sur l'état de la qualité du PAM : 1. Biodiversité, 2. Pêche, 3. Littoral et hydrographie, 4. Pollution et déchets (UNEP/ MAP, 2017).

- **Phase C** - Identification des recommandations opérationnelles permettant d'appliquer le CRC à la GIZC dans l'objectif de contribuer à la réalisation des OE de l'EcAp et du Bon état écologique (BEE), en cohérence avec les autres instruments du système PNUE/PAM-Convention de Barcelone.

La méthodologie proposée vise à identifier in fine (à la phase C) un ensemble de recommandations opérationnelles, si nécessaire et approprié, qui seront calibrées en fonction du contexte géographique et temporel

⁸⁹ Compilé à partir des documents préparatoires du Child project 2.1 du MedProgramme ; du Protocole GIZC/questionnaire de réponse, 2016 ; des résultats globaux définitifs pour 2016 de la levée d'inventaire de la GIZC : http://www.vliz.be/projects/pegaso/images/stories/WP2/D2.2A_Final%20global%20results%20of%20the%20stock-taking.pdf

⁹⁰ La question sur les législations relatives à la GIZC et au littoral devrait être divisée, afin de pouvoir distinguer celles qui se rapportent à la GIZC de celles qui se rapportent aux lois littoral générales (Brian Shipman & Sylvain Petit, PAP/RAC. Final global results of the ICZM stock-taking, 2014.).

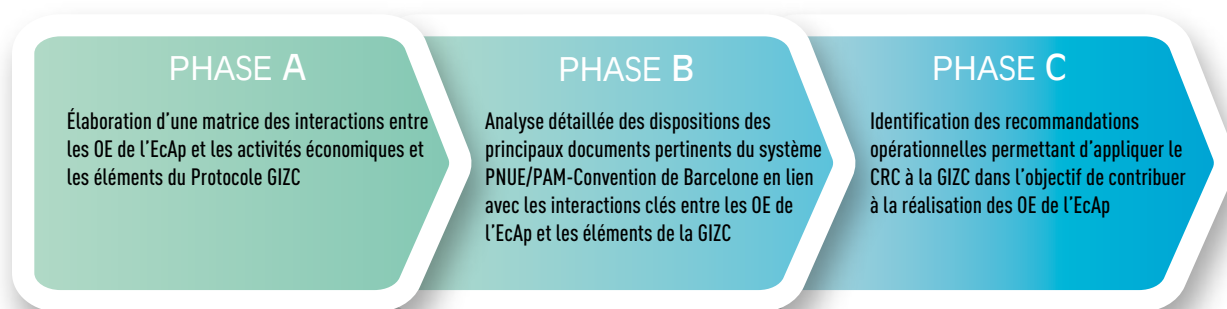


Figure 145 - Phases de la recommandation méthodologique

ainsi que des règles d'intégration sur l'impact cumulé, et régulièrement actualisées.

Considérant que le CRC relatif à la GIZC doit être vu comme un instrument pratique au sein du système PNUE/PAM-Convention de Barcelone et des autres instruments qui s'y rapportent, une plate-forme IT interactive dédiée doit être mise en place à l'avenir. Elle doit servir d'outil opérationnel pour soutenir la mise en œuvre du processus. Intégrée au système existant, la plate-forme permettra aux décideurs et aux institutions pertinentes de :

- Trouver et télécharger tous les documents et toutes les données et informations pertinentes ;
- Charger les informations et données demandées ;
- Utiliser des outils spécialement conçus (par ex. matrices d'évaluation, indicateurs, etc.) ;
- Actualiser périodiquement les informations et données saisies.

En parallèle de cette approche, d'autres efforts en cours portant sur la mise en réseau multi-échelle et transdisciplinaire des initiatives de type GIZC méritent d'être mentionnées, en particulier les AMP et les AMCEZ.

5.4.5 Gestion au-delà de la division préservation/développement

Outre le chapitre 17, l'Agenda 21 comporte également deux chapitres distincts sur la préservation de la diversité biologique (chapitre 15), et la protection des ressources en eau douce et de leur qualité (chapitre 18), ce qui a conduit à séparer des groupes et des institutions se focalisant sur la préservation de la biodiversité, ou sur les problèmes d'eau douce et la promotion d'une gestion intégrée des ressources en eau (GIRE). L'emphasis mise sur les titres de ces trois chapitres n'a pas aidé à leur bonne intégration. Néanmoins, la quantité et la qualité des apports d'eau douce dans les zones côtières sont d'une importance cruciale pour le maintien de la qualité de l'eau de mer et de la biodiversité marine, ainsi que pour le fonctionnement des zones humides côtières et des estuaires. D'après le dernier inventaire disponible en 2015, 51,4 % des 179 plans d'eau côtier ont un statut écologique bon à très bon et 39 de ces plans d'eau sont dégradés ou en mauvais état et il s'agit principalement des lagunes méditerranéennes, avec une densité élevée dans la partie est de l'Hérault et en Camargue. En outre, la campagne pour moderniser les stations de traitement des eaux usées dans les années 2000 et l'évolution de certaines pratiques agricoles contribuent à l'amélioration de la qualité des eaux de rivière, en particulier en termes de présence de matière organique (nitrates, phosphates). Ainsi, en 2018, 98,9 % des 1834 sites de baignade en mer en France métropolitaine

présentaient une qualité au moins suffisante, ce qui place la France dans la moyenne européenne. Parmi les 28 sites qui présentent une mauvaise qualité, la côte méditerranéenne est particulièrement affectée avec 11 sites (certaines lagunes méditerranéennes font toujours l'objet de phénomènes d'eutrophisation et d'épisodes de prolifération de phytoplancton en particulier de diatomées) (ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019).

Par conséquent, le défi consiste à s'assurer que les aspects relatifs à la préservation de la biodiversité, à la GIZC et à l'eau douce, soient plus intégrés et se soutiennent mutuellement. En plus des politiques nationales, cela devrait relever des programmes pour les mers régionales tels que le PNUE/PAM, qui est le premier à avoir un Protocole GIZC, un document juridiquement contraignant établi entre les pays riverains de la Méditerranée.

Pour paraphraser les objectifs et les approches de la GIZC et de la préservation de la biodiversité, l'objectif de la GIZC est de « favoriser les hommes, tout en s'efforçant de préserver les lieux », et l'objectif de la préservation de la biodiversité est de « préserver les lieux, tout en impliquant les hommes » (Best, 2003). La GIZC met l'accent sur les hommes, et les spécialistes de la GIZC agissent en général comme des négociateurs impartiaux et neutres vis-à-vis des communautés et des différents usagers, alors que les spécialistes de la préservation agissent en général comme des défenseurs de l'environnement. Les spécialistes des côtes doivent veiller à ce que les communautés apprennent et comprennent le terme de biodiversité de manière inclusive et positive, et comme une composante indissociable de la santé de l'environnement et de l'homme. La publication du rapport sur l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA, 2005) a grandement facilité cette tâche en proposant un schéma articulant la biodiversité avec les biens et les services rendus par l'écosystème, l'épine dorsale de l'approche écosystémique telle qu'elle est définie dans les douze principes de la Convention sur la biodiversité.

Par conséquent, une gestion responsable de toutes les zones marines devrait intégrer la GIZC et l'approche écosystémique (EcAp), et appliquer des principes identiques depuis la côte jusqu'au large, en s'appuyant sur une PEM. La GIZC est une approche écosystémique multi-échelle (imbriquée) de la gestion d'aires côtières et marines définies, qu'elles soient protégées ou non, qui s'entendent comme des systèmes interconnectés complexes et dynamiques englobant de nombreuses interactions entre les personnes et les écosystèmes, et doivent être gérées comme un tout interconnecté.

Exactement dans l'esprit de l'objectif d'Aichi n° 11⁹¹, elle inclut toute initiative de gestion par zone encourageant une gestion intégrée dans une aire définie, y compris la gestion communautaire, la cogestion, la gestion côtière intégrée et son extension à la Planification de l'espace maritime, et la gestion des Aires marines et côtières protégées (AMCP).

En travaillant ensemble et de manière stratégique, la GIZC/PEM et les spécialistes de la préservation de la biodiversité peuvent mutuellement soutenir des efforts visant à favoriser la conservation des ressources côtières et de leurs habitats et le bien-être des personnes qui en dépendent (Tableau 25). Les efforts mutuels devraient non seulement être dirigés vers les AMCP et les zones qui les entourent, mais également, pour un impact plus fort, avoir une portée allant au-delà des AMCP, ainsi qu'une approche de gouvernance imbriquée, à des échelles locales, nationales, régionales et internationales.

Dans l'esprit du Guide pour l'évaluation rapide de la gestion des AMP méditerranéennes du WWF et de l'UICN (Tempesta & Otero, 2012), recommandant une gestion intégrée, une évaluation rapide des initiatives en matière de gestion des littoraux et de la mer, respectant les principes et les processus de l'approche de la GIZC, a récemment été développée et proposée à la Convention de Barcelone

lors de la COP 21 (décembre 2019). Le développement de critères d'évaluation communs devrait aider les deux catégories (AMCP et GIZC) de spécialistes à s'identifier comme faisant partie d'une même communauté, et donc à créer et instaurer les conditions d'une mise en réseau des initiatives de gestion selon une approche de gouvernance intégrée.

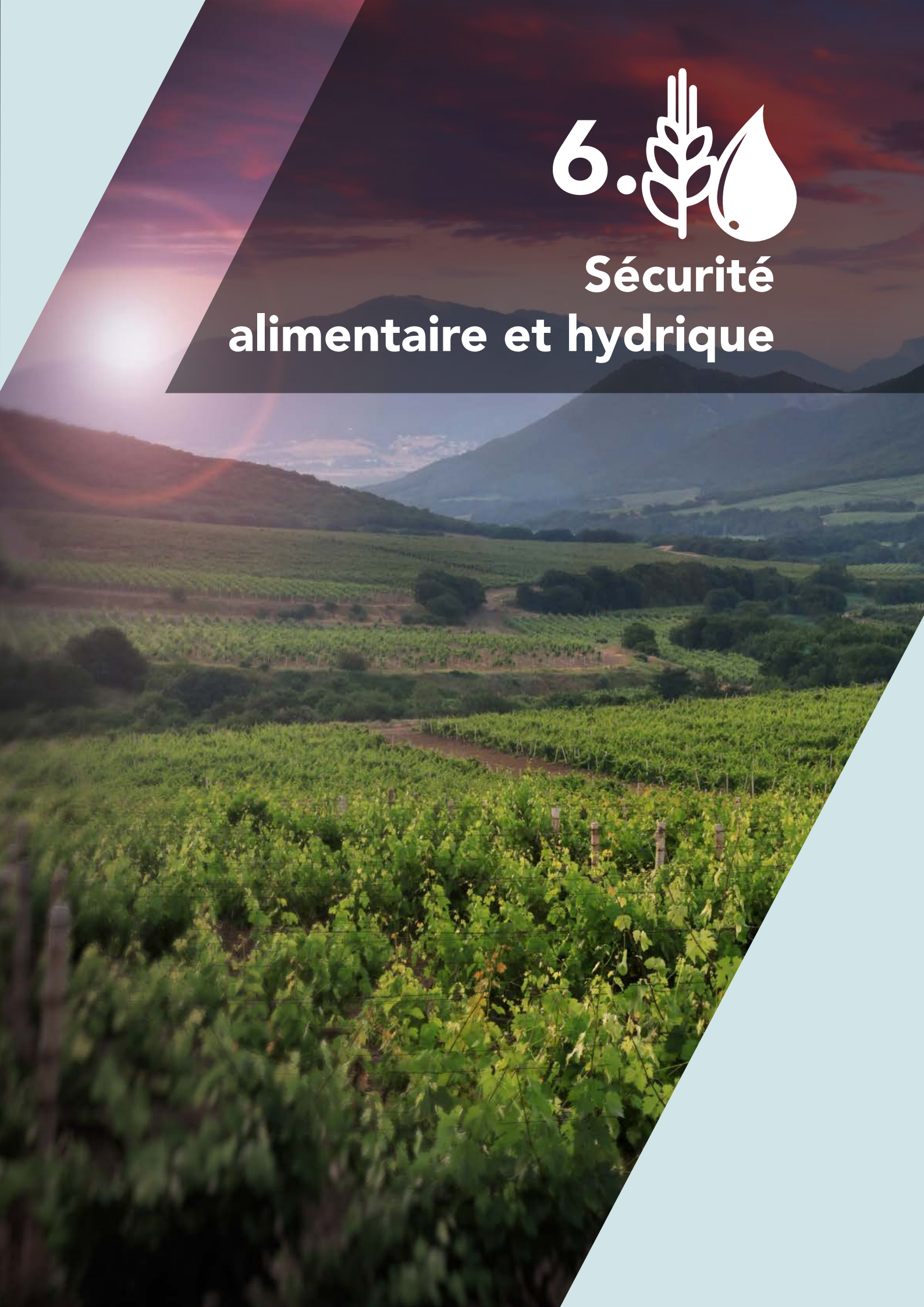
Thème	GIZC/PEM	Préservation de la biodiversité
Axe principal	Insiste sur le développement : favorise les hommes, préserve les lieux	Insiste sur la préservation : préserve les lieux, implique les hommes
Objectifs	Améliorer le processus de gouvernance, l'économie, la santé, le bien-être social et la qualité de l'environnement pour préserver la productivité de l'écosystème	Préserver la diversité biologique et les fonctions écosystémiques
Rôle du public	Négociateurs neutres	Défenseur de l'environnement
Sélection du site et conception du projet	Approche fondée sur le développement et en fonction des problèmes (c.-à-d. décentralisation, renforcement des communautés et des autorités locales)	Approche fondée sur une évaluation globale de la biodiversité et des menaces qui pèsent dessus
Approches et forces fondées sur le site	L'accent mis sur le processus de gouvernance favorise la mise en place de cadres juridiques et décisionnels et des conditions favorables au niveau local, sous-national et national ; menant à des politiques, des structures et des institutions nationales fortes en matière de gestion intégrée des zones côtières, qui soutiennent les efforts locaux et réduisent les menaces externes envers les AMP	L'accent est mis sur la mise en place et le renforcement d'organigrammes de gestion des AMP ; l'acquisition et la mise en concession de terrains, l'échange de créances contre des programmes de protection de la nature ; cible la biodiversité et les écosystèmes (habitats) marins critiques exigeant une protection immédiate, des financements internationaux et des ressources
Approches et forces internationales	Cherche à promouvoir une prise de conscience de la nécessité d'avoir des approches intégrées dans la gestion des littoraux et la construction de capacités ; en plaçant la gestion intégrée des zones côtières au cœur des plans de développement	Cherche à changer les politiques commerciales globales et à transformer l'activité ; réduire les menaces que font peser les moteurs de l'économie mondiale, tels qu'une pêche et un tourisme non durables ; renforce les conventions internationales
Approches et tendances en matière d'extension d'échelle	Gestion à l'échelle des bassins versants et des bassins côtiers ; mise en place de politiques, structures et institutions nationales fortes en matière de GIZC ; utilisation des unités gouvernementales locales pour répliquer les efforts ; établir des autorités destinées à être intégrées dans les ressources terrestres et marines	Mise en place de réseaux fonctionnellement connectés d'AMP ; approches éco-régionale et par paysages marins des menaces pesant sur la biodiversité

Tableau 25 - Integrating the strength of Integrated Coastal and Ocean Management (ICOM) and biodiversity conservation (Adapted from Best, 2003)

⁹¹ D'ici à 2020, au moins 17 % des zones terrestres et d'eaux intérieures et 10 % des zones marines et côtières, y compris les zones qui sont particulièrement importantes pour la diversité biologique et les services fournis par les écosystèmes, sont conservées au moyen de réseaux écologiquement représentatifs et bien reliés d'aires protégées gérées efficacement et équitablement et d'autres mesures de conservation efficaces par zone, et intégrées dans l'ensemble du paysage terrestre et marin



Sécurité alimentaire et hydrique



Sécurité alimentaire et sécurité de l'eau en Méditerranée sont liées de manière intrinsèque et rencontrent des défis similaires. La sécurité alimentaire est essentiellement menacée par la forte dépendance des pays méditerranéens envers les importations de produits alimentaires, ce qui les rend vulnérables aux pressions extérieures telles que la volatilité des prix des denrées alimentaires. D'un point de vue nutritionnel, le nombre de personnes en surpoids et obèses augmente en raison de l'abandon du régime méditerranéen traditionnel. La sécurité de l'eau a été fragilisée par la détérioration des ressources en eau douce intérieures, tant en termes de quantité que de qualité, avec une forte dépendance envers les ressources en eau extérieures, des empreintes environnementales d'eau au niveau régional plus élevées que la moyenne mondiale, une pénurie aggravée des ressources en eau renouvelables, une augmentation du nombre et des capacités des barrages exerçant une pression sur les écosystèmes d'eau douce, et un risque accru de conflits entre usagers de l'eau et entre pays. L'accès à l'eau et à l'assainissement demeure un enjeu majeur dans la région. Les divisions territoriales entre les zones urbaines côtières et les zones rurales éloignées s'accroissent, exposant les populations isolées comme les petits exploitants agricoles à l'insécurité alimentaire et en eau. Avec le changement climatique, les précipitations devraient diminuer et la température augmenter dans la région, ce qui affectera l'approvisionnement en eau (et partant, la fourniture d'énergie et de produits alimentaires). Cela affectera aussi de manière directe l'humidité des sols et la croissance des cultures, renforçant ainsi les besoins en eau d'irrigation.

Il existe des interactions claires mais difficiles à mesurer entre les secteurs de l'eau, de l'énergie et de l'agriculture, tous étant interdépendants, ce qui nécessite des politiques et une gestion intégrées. L'agriculture étant le plus grand consommateur d'eau dans la région, de plus amples efforts doivent être déployés pour promouvoir l'utilisation de ressources en eau non conventionnelles. La conservation et la restauration des agroécosystèmes méditerranéens sont essentielles pour garantir le développement durable. Elles nécessitent une meilleure gestion de la perte continue de terres arables, de l'intensification de l'utilisation des terres, de l'érosion des sols et de la salinisation. La Gestion intégrée des ressources en eau et la Gestion de la demande en eau (GDE) fournissent des recommandations pour une meilleure efficacité de l'eau et une réduction des conflits entre usagers.

6.1 Introduction

L'eau, l'énergie et l'alimentation sont essentielles au bien-être humain, à la réduction de la pauvreté et au développement durable. Ces ressources stratégiques partagent de nombreuses caractéristiques similaires : i) des milliards de personnes n'ont pas un accès sécurisé à ces ressources ; ii) la demande mondiale croît rapidement ; iii) toutes représentent des « biens mondiaux » qui impliquent des échanges internationaux avec des retombées mondiales ; iv) l'offre et la demande varient dans le temps et l'espace ; v) et toutes interviennent sur des marchés fortement réglementés (Bazilian *et al.*, 2011 ; FAO, 2014a, b). Plusieurs Objectifs de développement durable (ODD) des Nations unies ciblent la sécurité de l'alimentation et de l'eau, en particulier l'ODD 1 (pas de pauvreté), l'ODD 2 (faim « zéro »), l'ODD 6 (eau propre et

assainissement) ; et l'ODD 15 relatif à la protection et l'utilisation durable des écosystèmes terrestres, ce qui souligne le fait que la sécurité alimentaire et en eau est un des éléments essentiels du développement durable et inclusif.

On peut parler de **sécurité alimentaire**⁹² lorsque toute la population a, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture saine et nutritive en quantité suffisante, qui répond à ses besoins et préférences alimentaires pour mener une vie saine et active (World Health Summit, 1996). La dimension nutritionnelle fait partie intégrante de la sécurité alimentaire (Committee on Food Security, 2009). Cette définition largement acceptée sous-tend le deuxième Objectif de développement durable de l'Agenda 2030 : « Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable ».

L'état de sécurité alimentaire et les défis y afférents varient selon les pays méditerranéens. Au niveau régional, la **disponibilité de la nourriture** est tributaire des importations, avec un déficit commercial régional pour les produits agricoles de 36,6 milliards USD en 2017 (WTO, 2017). Seules la France et l'Espagne affichent un excédent agricole. Les pays méditerranéens représentent un tiers des importations mondiales de céréales, pour seulement 7 % de la population mondiale. Les ratios de dépendance aux importations de céréales en Méditerranée (ratio importation/consommation) est très élevé (86 % au Liban, 72 % en Algérie, 60 % en Tunisie, 42 % en Égypte) (FAO *et al.*, 2018). Les pays importateurs sont donc extrêmement sensibles à la volatilité des prix internationaux, et ont été durement frappés par la crise alimentaire de 2007-2008. L'Égypte et l'Algérie comptent parmi les plus grands importateurs de céréales dans le monde.

Au-delà de la disponibilité des produits alimentaires, **l'accès à la nourriture** dépend d'une multitude de facteurs, notamment le pouvoir d'achat et l'état des infrastructures. Dans de nombreuses zones méditerranéennes, les divisions territoriales dissocient les zones urbaines côtières bien desservies et les zones rurales éloignées, en particulier dans les chaînes de montagne où l'activité économique est souvent touchée et une insécurité alimentaire chronique peut survenir.

D'un point de vue nutritionnel, l'aggravation du surpoids et de l'obésité atteint un niveau alarmant dans tous les pays méditerranéens (par exemple, 30 % d'adultes dans les pays de l'Est de la Méditerranée sont obèses) et une forte prévalence de l'anémie affecte les femmes en âge de procréer.

Les facteurs susceptibles de porter atteinte à la sécurité alimentaire dans la région comprennent la dépendance à l'égard des importations, l'instabilité politique et les conflits, le réchauffement planétaire et l'érosion des ressources naturelles (sols, biodiversité). La montée de l'insécurité en eau est un facteur clé, car l'eau et la nourriture sont intimement liées.

La sécurité hydrique est définie comme la capacité d'une population à garantir un accès durable à des quantités suffisantes d'eau de qualité acceptable pour assurer les moyens d'existence, le bien-être humain et le

⁹² Les données relatives à la sécurité alimentaire mondiale proviennent de la FAO, du FIDA, de l'OMS, du PAM et de l'UNICEF. 2017. L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2017. Renforcer la résilience pour favoriser la paix et la sécurité alimentaire, Rome, FAO.

développement socioéconomique, à assurer la protection contre la pollution d'origine hydrique et les catastrophes liées à l'eau, et à préserver les écosystèmes dans un climat de paix et de stabilité politique (UN-Water, 2013). Les ressources en eau sont inégalement réparties dans le bassin méditerranéen, avec des limitations importantes dans les pays du Sud qui détiennent seulement 10 % de la totalité des ressources en eau renouvelables dans la région. Six pays méditerranéens connaissent une pénurie d'eau absolue (moins de 500 m³ par habitant et par année) et cinq autres sont sous le seuil de pénurie d'eau de 1 000 m³ par habitant et par an (FAO, 2016a). La plupart des pays du Nord de la Méditerranée (PNM) ont un approvisionnement en eau assuré avec plus de 1 700 m³ par habitant et par an. En Afrique du Nord et au Moyen-Orient, les aquifères partagés représentent la plus grande source d'eau douce (Aureli, Ganoulis & Margat, 2008). Satisfaire les besoins simultanés en eau potable de qualité et une demande élevée en eau d'irrigation est un problème particulièrement complexe. La pénurie d'eau génère des tensions et de possibles conflits entre les utilisateurs d'eau souterraine et les propriétaires de terre, ainsi qu'entre pays. Les tensions sont exacerbées par la demande croissante en eau pour l'agriculture irriguée dans un contexte de croissance démographique. Dans de nombreuses zones méditerranéennes, la qualité des eaux souterraines est également menacée par la pollution, l'infiltration de l'eau de mer et la surexploitation.

Alors que la pénurie d'eau préexistante dans la région méditerranéenne est aggravée par la croissance démographique, l'urbanisation, la demande croissante de produits alimentaires et d'énergie, la pollution et le changement climatique, garantir la sécurité en eau nécessitera des approches inclusives et des solutions transversales coordonnées. Le Nexus Eau-Énergie-Alimentation est apparu comme un concept utile pour décrire et traiter la nature complexe et interdépendante de ces trois ressources (Figure 146) dont nous dépendons pour atteindre un certain nombre d'objectifs sociaux, économiques et environnementaux (FAO, 2014b).

Dans la mesure où l'eau, l'alimentation et l'énergie sont des ressources interdépendantes, les politiques conçues pour l'une ont souvent des conséquences pour les autres et les affectent parfois négativement. L'eau joue un rôle dans la production énergétique (par exemple pour alimenter des centrales hydroélectriques, refroidir des centrales à

combustibles fossiles et des centrales nucléaires, cultiver des biocarburants, dans les nouvelles technologies telles que la fracturation hydraulique (fracking) pour le pétrole et le gaz, et l'énergie solaire concentrée). L'énergie est indispensable pour traiter et distribuer l'eau, traiter les eaux usées, pomper les eaux souterraines, et dessaler l'eau de mer. L'eau est la pierre angulaire de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement agroalimentaire, tandis que l'agriculture intensive a des effets sur la qualité de l'eau. L'énergie est également une composante essentielle dans toute la chaîne d'approvisionnement agroalimentaire, du pompage au transport, en passant par le traitement.

Les ressources en eau non conventionnelles, comme le recyclage et la réutilisation des eaux usées, le captage des eaux pluviales et des eaux d'orage, et la désalinisation, devraient être de plus en plus utilisées dans les prochaines décennies afin de répondre aux demandes croissantes. Le dessalement est un élément clé du Nexus, l'énergie étant consommée pour accroître l'approvisionnement en eau. La production d'eau de mer dessalée dans la région Moyen-Orient et Afrique du Nord (MENA) devrait être en 2040 treize fois supérieure à celle de 2014. Actuellement, le dessalement pour la consommation municipale gagne également de l'importance sur les îles et dans les villes côtières dotées de ressources en eau limitées. En termes absolus, les plus gros producteurs méditerranéens d'eau douce par dessalement sont l'Algérie (615 millions m³/an), l'Égypte (200 millions m³/an), Israël (140 millions m³/an), l'Italie et l'Espagne (100 millions m³/an chacune) (FAO, 2016b). En termes relatifs, Malte est le chef de file du dessalement avec plus de la moitié de son approvisionnement en eau potable produite par dessalement.

Des expériences positives menées dans la région montrent que les eaux usées peuvent être recyclées en toute sécurité et utilisées pour l'irrigation et la recharge gérée des aquifères, en particulier des aquifères côtiers, afin de prévenir l'intrusion d'eau salée. Le recyclage de l'eau est un exemple typique d'interconnexion. Il ne contribue pas seulement à atteindre les objectifs en matière de sécurité alimentaire et en eau, il peut également être effectué avec une consommation énergétique nulle en captant et réutilisant comme source d'énergie des produits dérivés issus du traitement des eaux usées, comme le biogaz et la boue, réduisant ainsi les émissions du secteur de l'eau et la demande d'énergie globale. Cependant, environ 80 % des eaux usées de la région MENA continuent d'être rejetés dans l'environnement sans être réutilisés (World Bank, 2017).

L'agriculture représente deux tiers de l'augmentation des prélèvements d'eau dans le bassin méditerranéen. La pénurie croissante d'eau dans le Sud et l'Est de la Méditerranée devrait avoir des conséquences négatives considérables sur la **production alimentaire** et affecter les types de cultures pratiquées. Plus précisément, la production de blé et d'autres céréales devrait le plus souffrir des contraintes liées à la disponibilité de l'eau. Le coût de production des cultures devrait augmenter alors que les niveaux des eaux souterraines diminuent et que le coût du pompage croît. La disponibilité de l'eau à des fins agricoles sera probablement confrontée à d'autres contraintes en raison de la concurrence avec la demande des zones urbaines et du secteur industriel. La pénurie d'eau croissante et la baisse de la production agricole en découlant devraient également accélérer les migrations, dans les économies les plus dépendantes de l'agriculture en particulier, et accroître les échanges de denrées alimentaires.

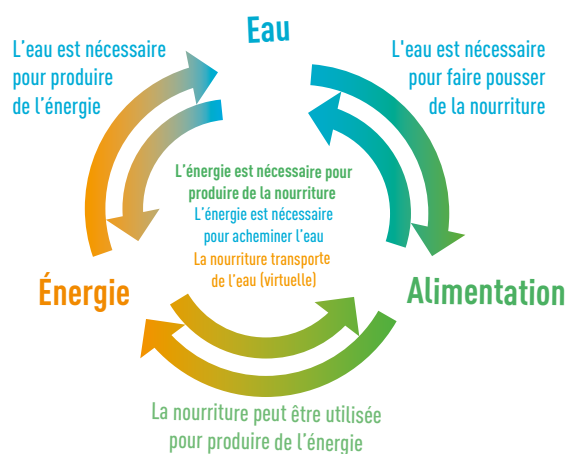


Figure 146 - Le Nexus Eau-Énergie-Alimentation
(Source : UN-Water, 2013 – adapté de IBM, 2009)

Dans les pays du MENA, le pompage des eaux souterraines, les transferts d'eau et le traitement des eaux usées comptent parmi les activités les plus consommatrices d'énergie. Pomper pour l'irrigation et le drainage consomme environ 6 % du total de l'électricité et du diesel utilisés dans la région du MENA (World Bank, 2018).

En Albanie et au Monténégro, l'hydroélectricité est la principale source de production électrique (avec respectivement 100 % et 59 % de l'électricité produite nationalement), tandis qu'en Bosnie-Herzégovine l'hydroélectricité représente environ un tiers de la production énergétique. Tant au Monténégro qu'en Bosnie-Herzégovine, le reste de la production électrique nationale provient exclusivement du charbon (statistiques de l'AIE). Tous les pays de l'Union européenne ou candidats à l'accession à l'UE se sont fixés des objectifs en matière d'énergies renouvelables pour 2020 (par exemple, 38 % pour l'Albanie, 40 % pour la Bosnie-Herzégovine et 33 % pour le Monténégro ; ces trois pays devraient atteindre ces objectifs). En 2018, le 16^{ème} Conseil ministériel des pays des Balkans occidentaux a reconnu la nécessité de fixer des objectifs en matière d'efficacité énergétique, de sources d'énergies renouvelables et d'émissions de gaz à effet de serre. Il est toutefois clairement possible que pour atteindre ces objectifs, les pays devront compter, de manière disproportionnée, sur le développement de leur capacités hydroélectriques, ce qui pourrait poser des risques environnementaux pour des voies navigables parmi les plus saines et les plus cristallines d'Europe. Des centaines de nouvelles centrales hydroélectriques, essentiellement des micro-centrales (< 10 MW), ont été annoncées et en sont à différents stades de planification⁹³.

Sans une planification appropriée, les barrages fluviaux – y compris ceux destinés à produire de l'hydroélectricité – peuvent avoir des impacts significatifs sur le continuum

fluvial longitudinal en ce qui concerne le biote et les sédiments. Cela pourrait générer potentiellement une perte de l'intégrité écologique et des processus de dégradation fluviale grave en aval des barrages (incision de cours d'eau) jusqu'à la zone côtière, avec pour résultat l'érosion des côtes et la détérioration des écosystèmes deltaïques et marins. De tels impacts ne nuisent pas seulement à l'environnement ; le tourisme côtier est également susceptible d'en souffrir. Les pays qui dépendent fortement de l'hydroélectricité pourraient être confrontés à une baisse de la production et une hausse des prix en cas d'événement de sécheresse prolongée.

Toutes les interconnexions décrites ci-dessus justifient de considérer un Nexus Eau-Énergie-Alimentation comme l'approche pertinente à adopter pour planifier et gérer la transition vers la durabilité en Méditerranée. Tenir compte des interactions entre eau, énergie et alimentation peut permettre de réduire les compromis et produire des avantages supérieurs aux coûts associés à une plus grande intégration des secteurs. Ces avantages devraient encourager les gouvernements, le secteur privé et la société civile à déployer des efforts de coordination.

6.2 Ressources en eau et sécurité de l'eau

6.2.1 Précipitations et humidité des sols

Le climat méditerranéen est généralement caractérisé par des hivers doux et humides, et des étés secs et chauds. Les précipitations diffèrent fortement selon les sous-régions, surtout en hiver. Les précipitations⁹⁵ moyennes vont de 33 mm par an en Égypte à 1 325 mm par an en Slovénie, soit 40 fois plus (Tableau 26 et Figure 147), avec un fossé marqué entre le Nord et le Sud. Les variations à l'intérieur des pays sont particulièrement associées à l'orographie des

Pays	Précipitations (mm)	Pays	Précipitations (mm)
Nord		Sud	
Albanie	981	Algérie	83
Bosnie-Herzégovine	1 072	Égypte	33
Croatie	1 066	Libye	44
Chypre	468	Maroc	315
France	841	Tunisie	271
Grèce	649	Est	
Italie	927	Israël	258
Malte	428	Liban	565
Monténégro	1 135	État de Palestine	413
Portugal	839	République arabe syrienne	289
Slovénie	1 326	Turquie	568
Espagne	610		

Tableau 26 - Précipitations annuelles moyennes par pays, 1961-2015

[Source : World Bank, 2016⁹⁴]

⁹³ Conformément à leurs Plans d'action nationaux en matière d'énergies renouvelables pour 2020, et par rapport à 2016, l'Albanie prévoit de faire passer sa capacité hydroélectrique de 1 838 Mégawatt (MW) à 2 324 MW, la Bosnie-Herzégovine de 2 180 MW à 2 700 MW et le Monténégro de 674 MW à 826 MW.

⁹⁴ Calculées comme étant la moyenne des précipitations annuelles entre 1961 et 2015.

⁹⁵ Pendant la période 1961-2015.

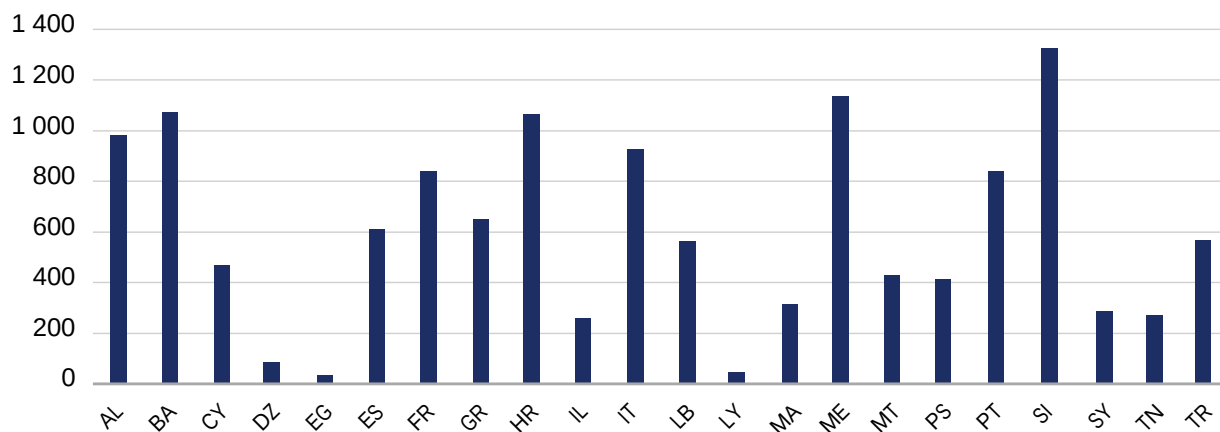


Figure 147 - Précipitations annuelles moyennes à long terme par pays (1961-2015)

[Source : World Bank, 2016]

régions continentales, avec des précipitations plus fortes dans les zones montagneuses que dans les plaines⁹⁶.

Les précipitations en région Méditerranéenne sont essentielles pour la disponibilité des ressources en eau. Elles apportent l'eau qui coule dans les rivières et s'infiltre pour recharger les eaux souterraines (eau bleue), ainsi que l'eau qui est stockée dans le sol pour l'humidifier (eau verte). Cette dernière contrôle les échanges d'énergie et d'eau entre la surface terrestre et l'atmosphère, ce qui a un impact sur les processus pluie-ruissellement. C'est pourquoi l'humidité des sols est vitale pour l'écosystème et les rendements agricoles (sécurité alimentaire). Dans le Sud et l'Est de la Méditerranée, l'humidité des sols est très faible en raison des faibles précipitations et des

températures élevées, limitant la possibilité de l'agriculture pluviale. Puisque les précipitations sont considérablement inférieures à l'évaporation potentielle dans ces parties de la région méditerranéenne, toute future baisse des précipitations provoquera, dans la plupart des cas, une diminution de l'humidité des sols.

La région méditerranéenne a été reconnue comme l'une des plus vulnérables aux changements climatiques, notamment les baisses de précipitations et les hausses d'évapotranspiration prévues.

6.2.2 Disponibilité d'eau douce

Les dix plus grands bassins versants de Méditerranée sont : le Nil (Égypte), le Rhône (France), l'Èbre (Espagne), le Pô

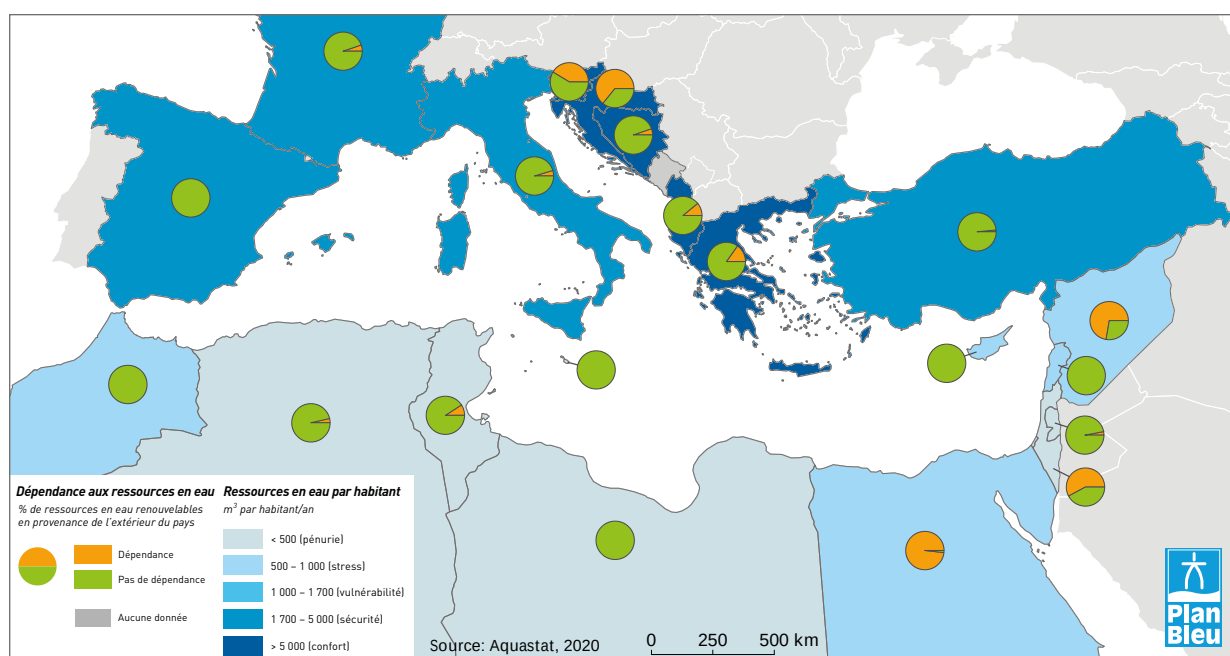


Figure 148 - Ressources en eau renouvelables totales par habitant en Méditerranée, 2017

[Source : FAO, 2020]

⁹⁶ Les précipitations maximales sont enregistrées dans les Alpes et les Alpes dinariques, avec plus de 1 500 mm par an. Alors que les précipitations minimales sont observées dans le Sud de la Méditerranée, avec des précipitations élevées dans les montagnes de l'Atlas en Algérie et au Maroc.

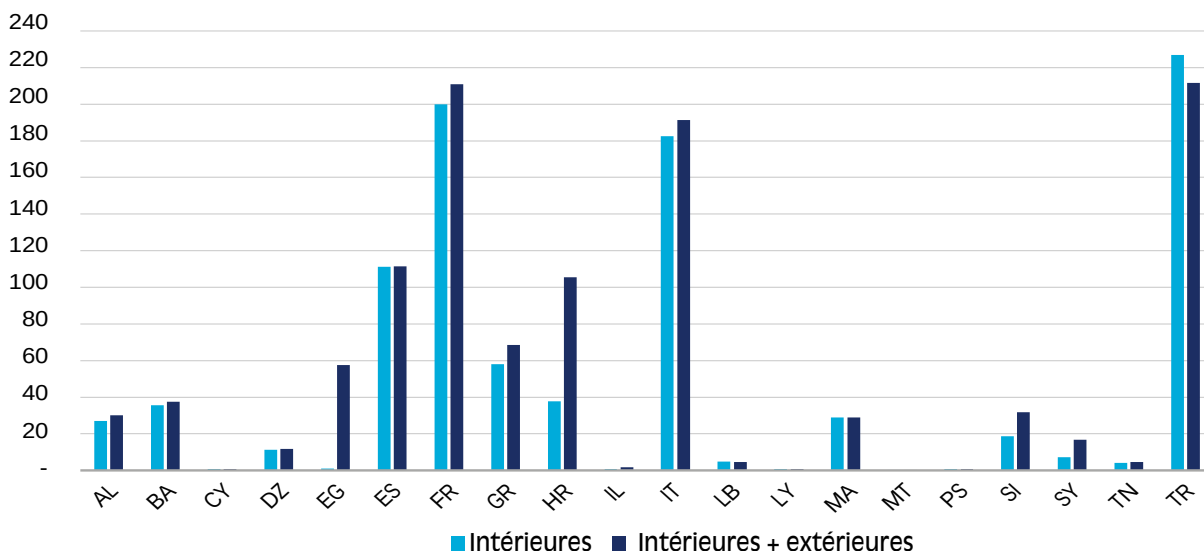


Figure 149 -Total des ressources en eau renouvelables intérieures et extérieures en Méditerranée (109 m³/an), 2017

[Source : FAO, 2020] - Note : Aucune donnée pour MC et ME.

(Italie), le Moulouya (Maroc), l'Évros/Meriç (Grèce/Turquie), le Chélif (Algérie), Büyük Menderes (Turquie), le Vardar ou l'Axios (Grèce) et l'Oronte ou l'Assi (Turquie). Les eaux des rivières alimentant la Méditerranée représentent environ 340 km³ (Montreuil & Ludwig, 2013). Une diminution générale des débits des rivières a toutefois été observée ces 50 dernières années, imputable à une multitude de facteurs de stress, comme la baisse des précipitations, un nombre croissant de réservoirs et l'augmentation des surfaces irriguées.

6.2.2.1 Ressources en eau renouvelables totales

Les ressources en eau renouvelables totales (Total Renewable Water Resources, TRWR⁹⁷) sont inégalement réparties dans les sous-régions méditerranéennes : 67 % se situent au Nord, 10 % au Sud, et 23 % à l'Est, dont plus de 20,5 % en Turquie (FAO, 2016a). Ces hétérogénéités sont encore accentuées par la croissance démographique irrégulière, la population stagnante dans le Nord riche en eau et continuant d'augmenter dans le Sud pauvre en eau (Figure 148). Avec moins de 500 m³ par habitant et par an, l'Algérie, Israël, la Libye, Malte, l'État de Palestine et la Tunisie sont confrontés à une pénurie d'eau absolue. Avec plus de 500 m³ mais moins de 1 000 m³ par habitant et par an, Chypre, l'Égypte, le Liban, le Maroc et la République arabe syrienne sont considérés comme des pays où l'eau

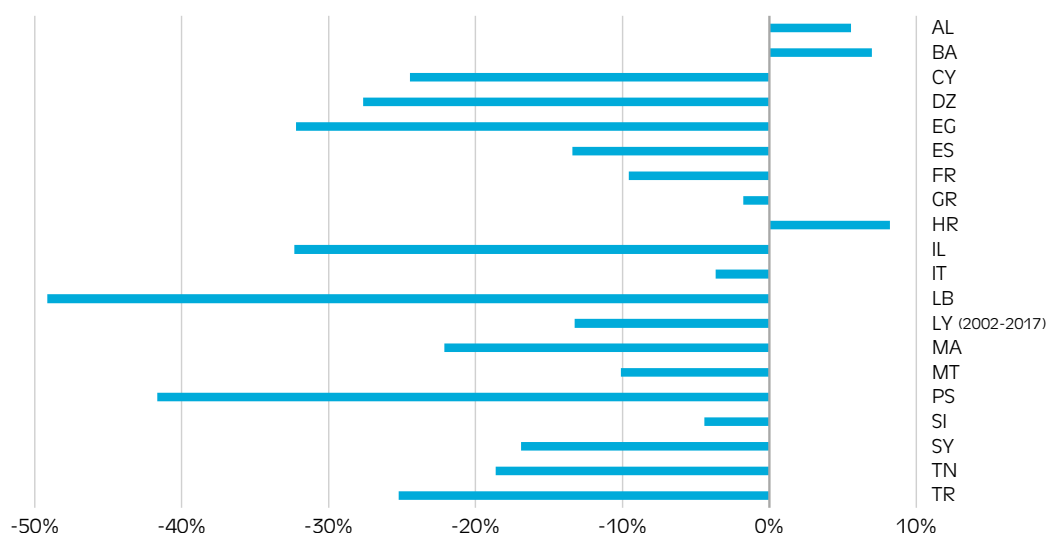


Figure 150 - Évolution des ressources en eau renouvelables intérieures par habitant entre 1997 et 2017, variations en %

[Source : FAO, 2020] - Aucune donnée pour MC et ME.

⁹⁷ Les ressources en eau renouvelables totales (TRWR) sont définies comme la somme des ressources en eau renouvelables intérieures (Internal Renewable Water Resources, IRWR) et des ressources en eau renouvelables extérieures (External Renewable Water Resources, ERWR). Elles correspondent à la quantité d'eau maximale théorique disponible annuellement pour un pays à un moment donné. Source : AQUASTAT, Glossaire (FAO, 2016a).

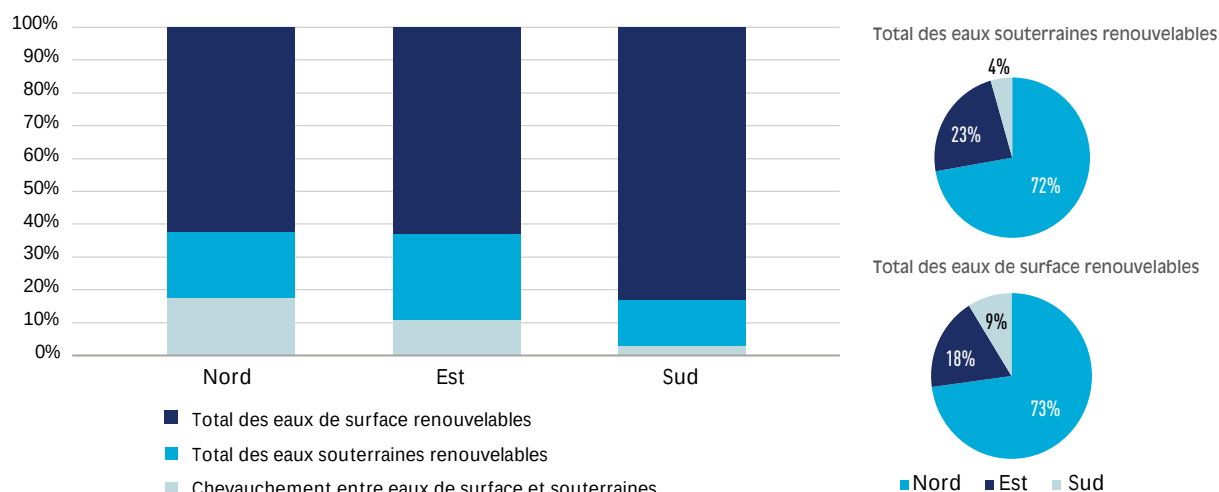


Figure 151 - Ressources en eaux de surface et souterraines renouvelables par sous-région

(Source : FAO, 2020⁹⁸)

est rare (FAO, 2016a). La majeure partie de la population des PNM bénéficie d'un approvisionnement en eau assuré, certains pays étant considérés comme vivant dans le confort lié à la profusion d'eau, à l'instar des Balkans.

La Figure 149 représente les ressources en eau renouvelables totales (c'est-à-dire la somme des ressources intérieures et extérieures), qui peuvent masquer la dépendance de certains pays à l'égard des ressources en eau extérieures, à savoir l'eau provenant de l'étranger. À titre d'exemple, l'Égypte dépend des eaux extérieures pour 98 % de ses ressources en eau douce, la République arabe syrienne pour 58 % et Israël pour 58 %. Les ressources en eau renouvelables totales dans la région méditerranéenne représentent 1 127 km³ (FAO, 2020).

Les ressources en eau des pays méditerranéens se sont dégradées. Les ressources en eau renouvelables intérieures (IRWR) par habitant ont diminué de 29 % entre 1997 et 2014. Les pays les plus touchés sont le Liban (-45 %) et l'État de Palestine (-37 %). Dans les pays des Balkans, les IRWR par habitant ont augmenté de 5 % en moyenne entre 1997 et 2014, tandis qu'elles ont baissé de 4 % en moyenne dans l'Union européenne.

6.2.2.2 Eaux de surface et eaux souterraines

Les pays méditerranéens sont fortement dépendants à la fois des ressources en eaux de surface et des ressources en eaux souterraines. Ces deux types de ressources sont affectés par des modes de consommation non durables et des prélèvements excessifs. Le prélèvement excessif des eaux souterraines pour l'irrigation entraîne un épuisement rapide des aquifères (Dalin *et al.*, 2017), menaçant la viabilité de la production alimentaire et générant des dommages importants à l'environnement, tels que des phénomènes de subsidence et l'intrusion d'eau de mer (Calo *et al.* 2017 ; Custodio, 2018). Cela contribue aussi aux enjeux transfrontaliers majeurs en mer Méditerranée (UNEP/MAP & UNESCO-IHP, 2015).

En termes d'eaux souterraines méditerranéennes, 72 % sont localisés dans le Nord, 23 % au Moyen-Orient et seulement 5 % dans le Sud. Pour les eaux de surface,

75 % se situent dans le Nord, 18 % dans l'Est et pour 9 % dans le Sud (Figure 151). Dans la sous-région Sud, les eaux de surface représentent 85 % des ressources en eau, et jusqu'à 97 % en Égypte (Figure 151 et Figure 152).

L'Algérie, le Maroc et la Tunisie comptent à la fois sur les eaux de surface et les eaux souterraines pour leurs prélèvements d'eau douce. Malte dépend entièrement des eaux souterraines. Celles-ci comptent pour près de 70 % ou plus des prélèvements d'eau douce de la Croatie, de Chypre, de la Libye et de la Tunisie. La plupart des îles de la sous-région utilisent la totalité des eaux souterraines renouvelables et procèdent à des prélèvements excessifs de leurs ressources à un coût croissant à mesure que le niveau de la nappe phréatique baisse. Certaines îles sont même tributaires du transport coûteux de l'eau depuis le continent pour faire face aux pénuries structurelles (îles grecques, îles croates) ou pendant les sécheresses (MED-EUWI WG, 2007). Dans la sous-région orientale, l'État de Palestine et Israël reposent principalement sur les eaux souterraines, alors que les autres pays comptent à la fois sur les ressources en eaux de surface et souterraines. La consommation non durable et le prélèvement excessif des ressources en eaux de surface et souterraines contribuent déjà aux pénuries d'eau et menacent le développement durable à long terme.

À cause de l'irrigation, les aquifères dont le niveau des eaux souterraines baisse sont courants en région méditerranéenne, surtout dans la partie Sud et Est, ainsi que dans certaines zones Nord. Custodio *et al.* (2016) cite des exemples en Espagne, comme le déclin de l'aquifère de Crevillente de 300 m (province d'Alicante) dans 30 ans ou le cas extrême de la Libye considérée par Wada, van Beek & Bierkens (2012) comme le pays méditerranéen ayant le niveau d'épuisement des eaux souterraines le plus rapide. La surexploitation liée à l'agriculture irriguée peut également entraîner la pollution des eaux souterraines et l'intrusion d'eau de mer dans les zones côtières. Par ailleurs, le tourisme s'est considérablement développé en Méditerranée depuis les années 1960 et exerce un fort impact sur les eaux souterraines. Il génère une forte demande supplémentaire dans les zones côtières pendant la haute saison, qui coïncide généralement avec

⁹⁸ Le « chevauchement » représente la part des ressources en eau douce renouvelables communes aux eaux de surfaces et aux eaux souterraines.

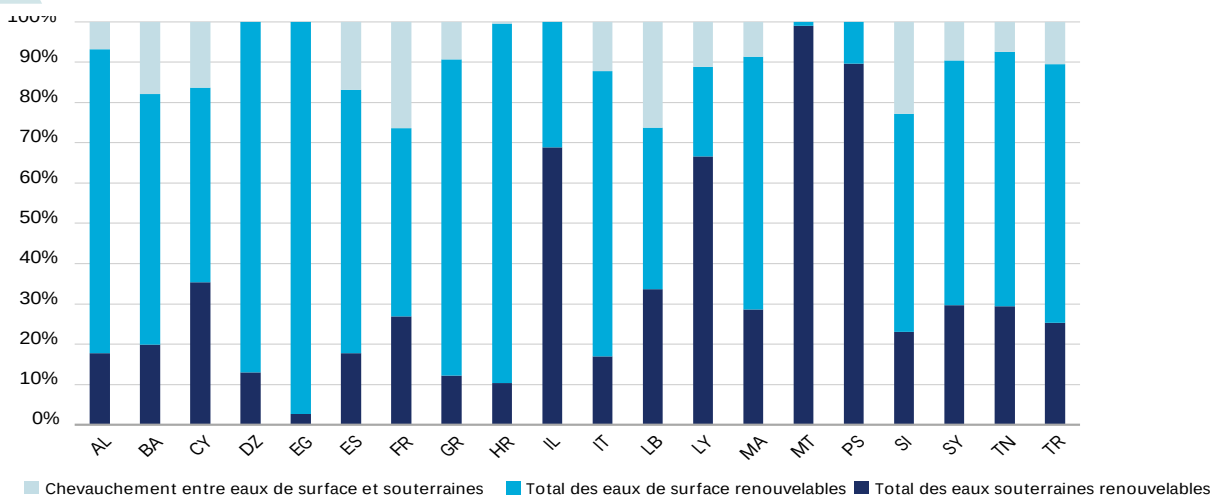


Figure 152 -Ressources en eaux de surface et souterraines renouvelables par pays, en % des ressources totales en eaux renouvelables [Source : FAO, 2020]

la saison sèche. Cela pourrait peser considérablement sur les ressources en eau disponibles ainsi que sur les infrastructures d'eaux usées (Gössling *et al.*, 2012).

La plupart des aquifères dans la région sont transfrontaliers, à l'instar des grands aquifères sahariens partagés par l'Algérie, la Libye et la Tunisie, et par l'Égypte et la Libye (Figure 153). Le système d'aquifère du Nord-Ouest du Sahara présente un taux de renouvellement de seulement 40 % des retraits (Goncalves *et al.*, 2013). Les systèmes d'oasis qui en dépendent se retrouvent ainsi dans une situation de grande vulnérabilité. Certains de ces aquifères sont profonds (en particulier en Algérie, en Égypte et en Libye) et offrent des ressources en eau substantielles, mais cette eau n'est pas renouvelable. La Figure 153 indique les principaux aquifères dans la région dont la recharge est très faible. Leur utilisation durable est essentielle pour protéger cette ressource inestimable.

6.2.2.3 L'impact du changement climatique sur la disponibilité en eau douce

La disponibilité de l'eau du bassin méditerranéen devrait encore décliner dans les prochaines décennies en raison de (i) des précipitations en baisse (ii) des températures plus élevées et (iii) de la croissance démographique, en particulier dans les pays où l'approvisionnement en eau est déjà insuffisant. La qualité de l'eau devrait également diminuer du fait de la pollution et de l'intrusion saline dans les régions côtières. Ces deux phénomènes pourraient exacerber les conflits liés à la consommation d'eau douce. Globalement, il y a une forte certitude qu'un réchauffement climatique de 1,5 °C à 2 °C génèrera une forte augmentation des périodes sèches et la diminution de la disponibilité en eau, en Méditerranée et dans le Sud de l'Europe.

Par rapport à la période 1960-1990, les précipitations annuelles devraient diminuer sur la période 2040-2070 d'environ 15 % dans les pays du Sud de la Méditerranée et

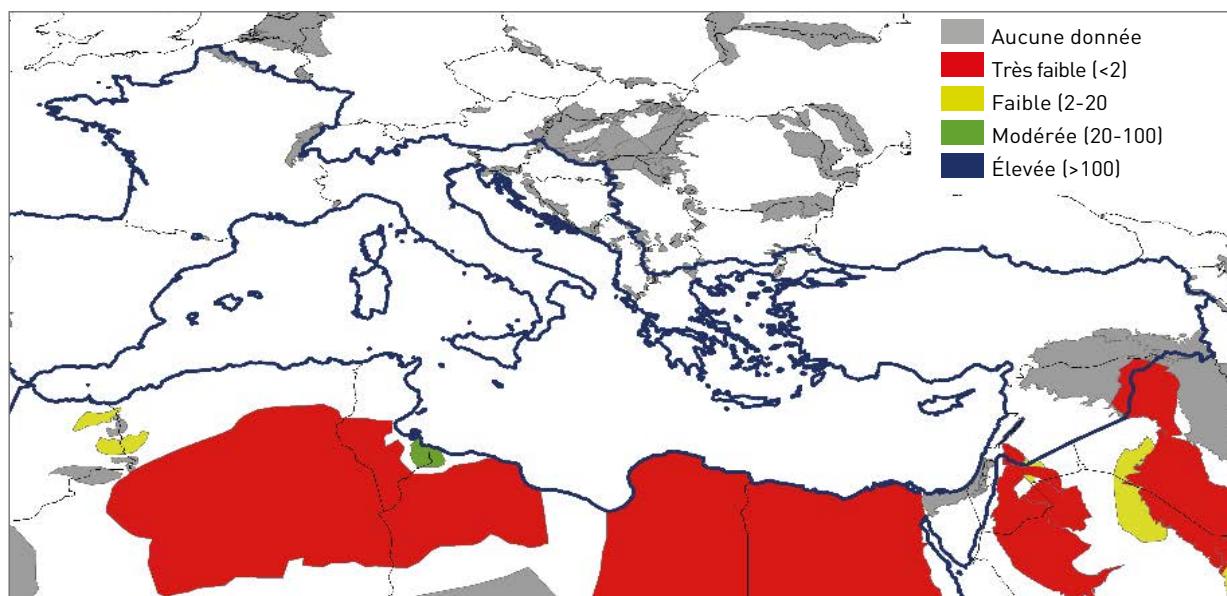


Figure 153 - Aquifères transfrontaliers [Source : couche extraite de IGRAC-UNESCO-IHP, 2015] et recharge annuelle moyenne des eaux souterraines (mm/an)
[Source : couche extraite de UNESCO-IGRAC, 2016]

au Moyen-Orient (García-Ruiz *et al.*, 2011), alors que cette diminution devrait se situer aux alentours de 10 % dans le Sud de l'Italie, en Grèce et dans le Sud de la Turquie. Les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM), ainsi que le Sud de l'Espagne, sont appelés à connaître une baisse des précipitations hivernales, la plus forte baisse en région méditerranéenne.

Le changement climatique est responsable de la hausse de l'évapotranspiration et de la baisse des précipitations. De ce fait, la disponibilité en eau douce devrait connaître

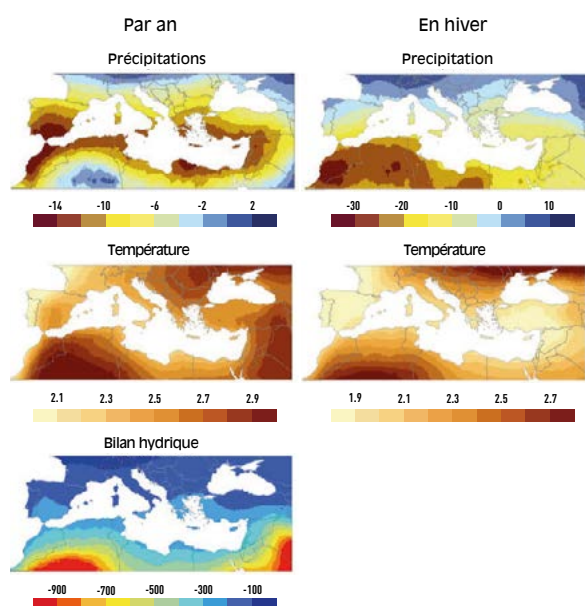


Figure 154 - Changements climatiques annuels et hivernaux moyens précipitations (P, %), température (T, °C) et bilan hydrique (P-T, mm) projetés pour la région méditerranéenne entre 2040 et 2070 par rapport à 1960-1990 selon neuf modèles de circulation générale (Source : García-Ruiz *et al.* 2011)

une diminution sensible (entre 2 et 15 % pour une hausse de 2 °C de la température), soit l'une des baisses les plus significatives au niveau mondial (Jiménez, Cisneros *et al.*, 2014 ; Gudmundsson & Seneviratne, 2016 ; Gudmundsson, Seneviratne & Zhang, 2017). Le rapport spécial du GIEC sur le réchauffement de 1,5 °C prévoit pour la Méditerranée, avec toutefois une grande incertitude, une diminution moyenne des précipitations moins l'évapotranspiration de 10 % par degré. Avec une diminution de 18 % de la disponibilité des TRWR en Crète selon un scénario de réchauffement de 2 °C, seulement 6 % sont dus à la baisse des précipitations et 12 % à la hausse de l'évapotranspiration (Koutroulis *et al.*, 2016). En Grèce et en Turquie, la disponibilité en eau pourrait passer sous la barre des 1 000 m³ par habitant et par an pour la première fois en 2030 (Ludwig *et al.*, 2010). Dans le Sud-Est de l'Espagne et les côtes Sud, elle pourrait descendre sous les 500 m³ par habitant et par an⁹⁹. En particulier au Moyen- et Proche-Orient, les habitants devraient être exposés à de nouvelles pénuries d'eau chroniques, même si le réchauffement climatique

est inférieur à 2 °C. La durée des périodes sèches (Kovats *et al.*, 2014 ; Schleussner *et al.*, 2016) et des sécheresses (Tsanais *et al.*, 2011) devrait également augmenter de façon significative. Les impacts sur la production de blé et d'orge devraient toucher plus fortement la République arabe syrienne et les pays voisins. L'importance de couvrir les besoins des flux environnementaux afin d'assurer le bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques signifie que certaines quantités d'eau devront être maintenues dans les systèmes, limitant davantage la disponibilité pour les utilisations humaines (Hermoso & Clavero, 2011).

Selon les scénarios de changement climatique, le débit fluvial est généralement limité, notamment dans les régions Sud et Est de la Méditerranée, où l'approvisionnement en eau est particulièrement insuffisant (Forzieri *et al.*, 2014). Dans la mesure où les précipitations baissent, les débits minimaux devraient diminuer en Méditerranée dans le cadre du réchauffement mondial de 1,5 °C (Marx *et al.*, 2018), avec une baisse significative des crues et des inondations (Thober *et al.*, 2018). La saisonnalité des débits des rivières risque fortement de changer, avec une baisse plus précoce des crues dues à la fonte des neiges au printemps, des débits plus faibles lors de l'étiage estival, et des déversements plus importants et plus irréguliers en hiver (García-Ruiz *et al.*, 2011).

Le niveau d'eau dans les lacs et les retenues d'eau devrait baisser. Par exemple, le plus grand lac méditerranéen, le lac de Beyşehir en Turquie, pourrait disparaître d'ici 2040, à moins que les régimes de déversement ne soient modifiés (Bucak *et al.*, 2017).

Les futurs défis relatifs à la disponibilité et la qualité de l'eau dans les zones côtières découleront probablement de l'infiltration d'eau salée induite par les prélèvements accrus et l'élévation du niveau de la mer, ainsi que de la dégradation de la qualité de l'eau sur les côtes Sud et Est (Ludwig *et al.*, 2010) en raison des nouvelles industries, de l'étalement urbain, du développement touristique, des flux migratoires et de la croissance démographique. La recharge des eaux souterraines sera réduite, touchant la majeure partie de la région. Les besoins en eau d'irrigation en région méditerranéenne devraient augmenter entre 4 et 18 % d'ici la fin du siècle en raison du changement climatique uniquement (pour un réchauffement de 2 °C et 5 °C, respectivement). Ces chiffres pourraient atteindre 22 et 74 % du fait de la croissance démographique et de la hausse de la demande (Fader *et al.*, 2016).

6.2.3 État et tendances de l'utilisation de l'eau (répartition de la demande par secteur et catégories d'utilisateurs, efficience de l'utilisation de l'eau)

6.2.3.1 Demande en eau

Le développement socioéconomique de la région méditerranéenne dépend fortement de la disponibilité de l'eau. La croissance galopante de la population et l'urbanisation exigent une augmentation des rendements agricoles, énergétiques et industriels, qui exercent une pression considérable sur les ressources en eau limitées.

⁹⁹ En supposant une population constante, Gerten *et al.* (2013) révèle que 8 % de la population mondiale sera exposée à de nouvelles pénuries d'eau ou à des pénuries aggravées dans le cas d'un réchauffement de 2 °C. Ce pourcentage est quasiment réduit de moitié – avec une fiabilité accrue de 50 % – lorsque le réchauffement est limité à 1,5 °C.

Demande dans les bassins versants méditerranéens.

Bien que les données au niveau des bassins versants (c'est-à-dire les bassins hydrographiques) soient essentielles en Méditerranée, il n'existe pas de données récentes à cette échelle géographique pour l'ensemble de la région. La demande totale en eau¹⁰⁰ des bassins versants méditerranéens a été estimée pour la dernière fois à 119,5 milliards m³/an (selon Margat & Treyer, 2004 and Milano *et al.*, 2012). L'agriculture irriguée représentait le secteur le plus gourmand en eau avec 66 milliards m³/an (55 %), principalement pour la production de céréales, de légumes et d'agrumes. Les autres secteurs principaux étaient l'énergie et le secteur domestique, avec une demande en eau de 21,8 milliards m³/an (19 %) et 19,5 milliards m³/an (16 %), respectivement. La demande en eau des industries non raccordées au réseau d'eau municipal s'élevait à 12,2 milliards m³/an (10 %). Des écarts importants en matière de demande en eau existaient entre les bassins versants. La demande en eau destinée à l'irrigation représente plus de la moitié de la demande totale en eau pour l'ensemble des bassins versants, sauf en France et en Italie, où la demande en eau à des fins énergétiques et industrielles demeure la plus importante, ainsi qu'en Slovaquie et en Croatie, où la demande à usage domestique reste la plus importante.

La demande en eau peut également varier de façon importante au cours de l'année. En été, la demande en eau d'irrigation augmente en raison d'un temps chaud et sec et du stade phénologique maximum [Collet *et al.*, 2013]. La demande en eau du secteur domestique connaît également une hausse du fait des activités touristiques. Par exemple, sur les côtes, la demande en eau à usage domestique peut doubler l'été sur la Costa Brava (Espagne) ou la Côte d'Azur (France) par rapport à la demande hivernale (Plan Bleu, 2011).

Prélèvements¹⁰¹ dans les pays méditerranéens. Dans ces pays, les prélèvements totaux d'eau pour tous les secteurs s'élèvent à 290 milliards m³ par an (FAO, 2019a), mais la répartition est inégale entre trois secteurs principaux : l'agriculture irriguée, l'industrie et les services (Figure 155).

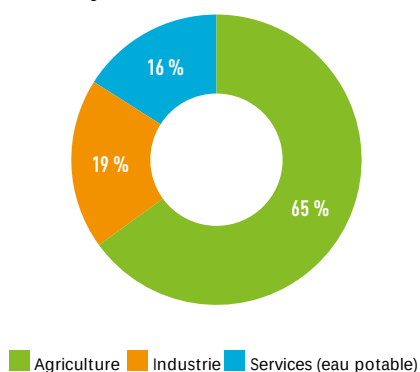


Figure 155 - Répartition des prélèvements totaux d'eau entre les trois principaux secteurs d'utilisation de l'eau en région méditerranéenne

[Source : FAO Aquastat, 2018]

Au Nord, 51 % des prélèvements d'eau sont destinés à l'agriculture. Le secteur agricole représente une plus forte proportion des prélèvements au Sud et à l'est avec, respectivement, 84 % et 81 % des prélèvements totaux d'eau douce (eau bleue).

Ces chiffres soulignent l'importance de l'agriculture pluviale (utilisant de l'eau verte¹⁰²), insuffisamment développée et qui pourrait être davantage valorisée dans les zones arides et semi-arides. Une efficacité renforcée de l'agriculture pluviale obtenue en conservant l'eau et le sol augmenterait la capacité de stockage des eaux pluviales du sol et limiterait ainsi le besoin d'irriguer, tout en limitant l'érosion et l'envasement en aval. D'ici 2050, selon un scénario tendanciel, les prélèvements d'eau en Méditerranée devraient doubler, voire tripler, dans les bassins versants du Sud et de l'Est méditerranéens, en raison de la croissance démographique, de l'expansion des zones irriguées et des besoins croissants en eau des cultures résultant des conditions plus sèches (Milano *et al.*, 2012). En outre, les cultures sur les nouvelles terres irriguées (principalement le maïs et la luzerne) ont des besoins en eau supérieurs aux cultures méditerranéennes (céréales, olives, raisins). Dans le Nord de la Méditerranée, les demandes en eau agricole destinée à l'irrigation devraient augmenter principalement dans le bassin versant de l'Èbre (Espagne) et en Grèce en raison des conditions plus chaudes et plus sèches influençant les besoins en eau des récoltes (Milano *et al.*, 2012). Les besoins en eau domestique dans le Nord méditerranéen devraient rester constants ou diminuer du fait que la population devrait se stabiliser à moyen terme.

6.2.3.2 Stress hydrique

Le niveau de stress hydrique (indicateur 6.4.2 des Objectifs de développement durable [ODD]) correspond aux prélèvements d'eau douce en proportion des ressources en eau douce disponibles, après prise en compte des besoins en eau de l'environnement (quantité d'eau minimale nécessaire au maintien des écosystèmes d'eau douce et estuariens et de leur fonctionnement). Les ressources en eau douce renouvelables de la région méditerranéenne s'élèvent à 1 123 milliards m³ par an (FAO, 2015). 84 % des flux moyens à long terme sont générés par des précipitations endogènes, et 16 % sont des eaux qui entrent dans les pays, en tenant compte de l'écoulement réservé aux pays en amont et en aval par des accords ou des traités. Les prélèvements totaux d'eau douce, définis comme le volume d'eau douce extraite des rivières, des lacs ou des aquifères pour les besoins de l'agriculture, de l'industrie et des municipalités sont estimés à 290 milliards m³ par an (FAO, 2015). L'exploitation est estimée à 37 % (Blinda, 2018), ce qui reste largement inférieur au seuil de 70 % indiquant un stress hydrique grave et une pénurie d'eau potentielle. Le niveau de stress hydrique diffère toutefois selon les pays, divisés en trois groupes :

- L'Algérie, l'Égypte, Israël, la Libye, la République arabe syrienne et la Tunisie exploitent plus de 80 % de leurs ressources en eau renouvelables disponibles et leur niveau de stress hydrique tend vers une grave pénurie d'eau ;

¹⁰⁰ La demande en eau désigne les prélèvements totaux sur les ressources (95 % du total, y compris les fuites pendant le transport et l'utilisation) et les sources non conventionnelles (dessalement, réutilisation des eaux usées traitées, etc.).

¹⁰¹ Les prélèvements d'eau désignent la quantité totale d'eau prélevée dans des eaux de surface ou souterraines. Les mesures de cette eau prélevée permettent d'évaluer les besoins des utilisateurs domestiques, industriels et agricoles. La consommation d'eau correspond à la partie de l'eau prélevée définitivement perdue.

¹⁰² L'eau verte correspond à l'humidité dans le sol produite par les précipitations, utilisée par les plantes par évapotranspiration.

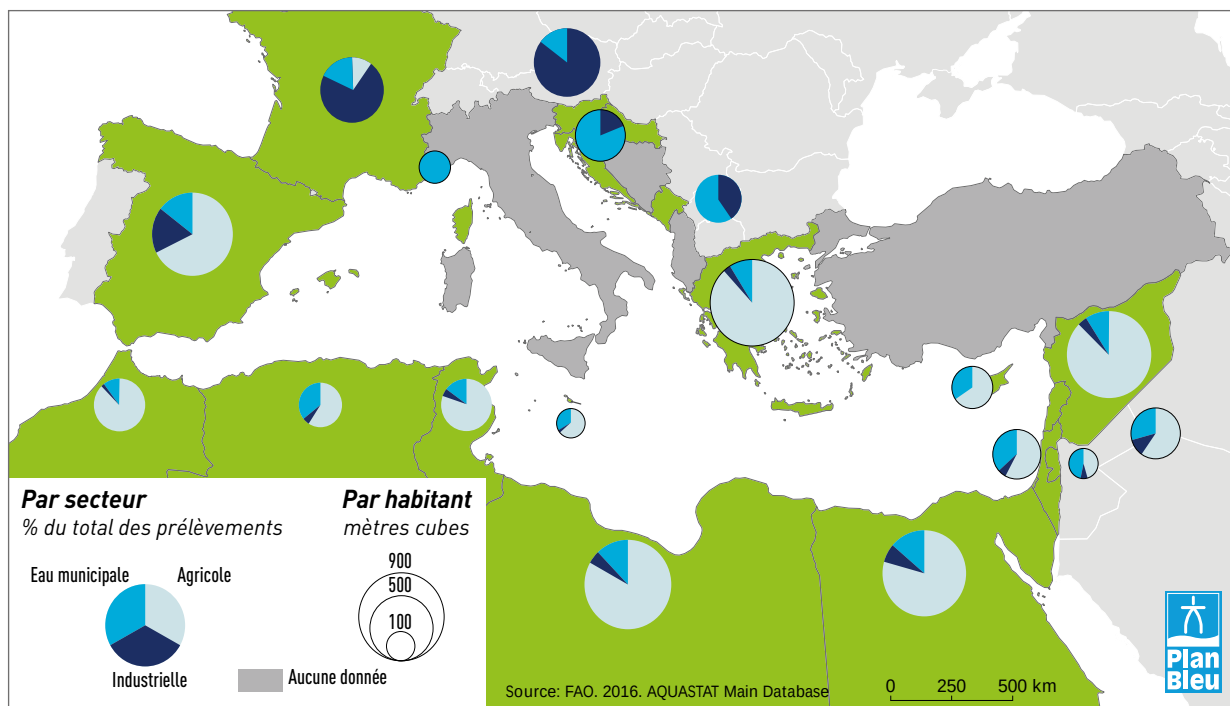


Figure 156 - Prélèvements en eau par secteur et par habitant dans les pays méditerranéens en 2016

[Source : FAO Aquastat, 2019]

- Chypre, le Liban, Malte, le Maroc, l'Espagne et l'État de Palestine, avec une exploitation proche de 50 % forment un groupe de pays présentant un risque de pénurie à l'avenir ; - l'Albanie, la Bosnie-Herzégovine, la Croatie, la France, la Grèce, l'Italie, la Slovaquie et la Turquie exploitent moins de 30 % de leurs ressources en eau renouvelables disponibles, avec des disparités locales (sous-nationales).

Une étude a été réalisée à l'échelle régionale dans le bassin méditerranéen (Milano *et al.*, 2013a). Elle a mis en exergue que 112 millions de personnes étaient confrontées à une insuffisance des ressources en eau. Les régions les plus vulnérables sont le Sud de l'Espagne, la Libye, la Tunisie et le Sud-Est de la Méditerranée (Israël, Liban,

État de Palestine et République arabe syrienne). D'ici 2050, on s'attend à ce que 236 millions de personnes vivent avec des ressources en eau insuffisantes. Si les objectifs d'efficacité de l'utilisation de l'eau fixés par la Stratégie méditerranéenne pour le développement durable de 2005 sont atteints, le nombre de personnes en situation de stress hydrique élevé à grave pourrait être ramené à 228 millions. Les situations de stress hydrique grave pourraient être atténuées en Albanie, en Grèce et en Turquie mais l'amélioration de l'efficacité ne pourrait pas à elle seule réduire le stress hydrique en Espagne et dans le Sud méditerranéen.

Des différences peuvent également apparaître au sein des pays selon de multiples facteurs tels que le niveau de

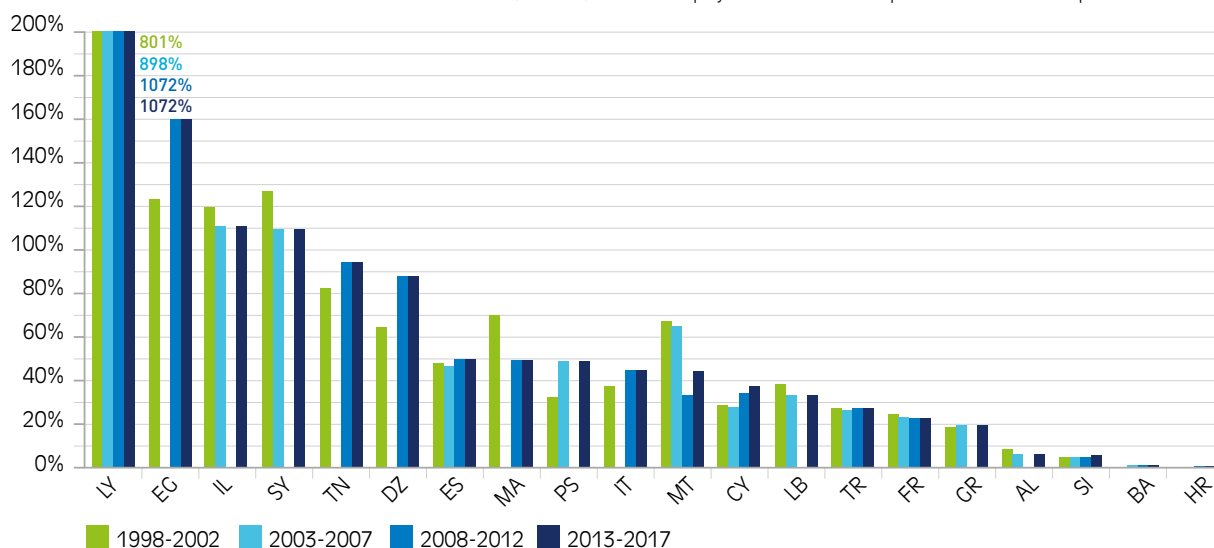
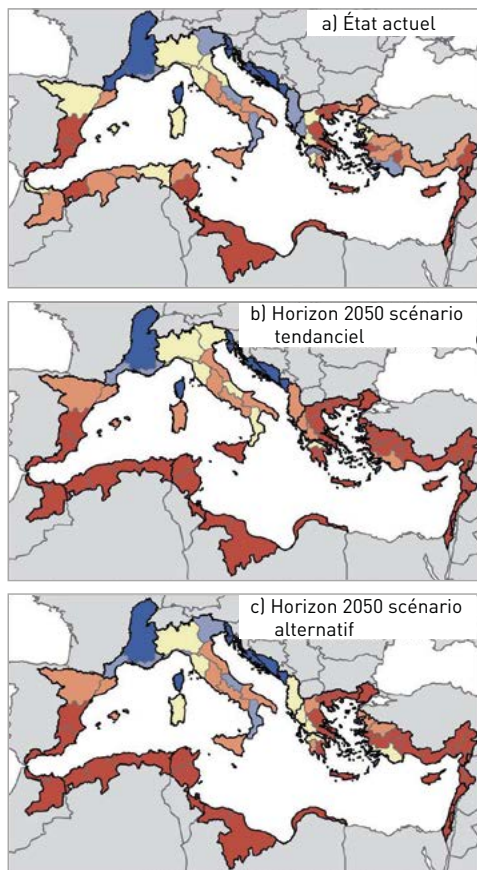


Figure 157 - Prélèvements d'eau douce en proportion des ressources en eau douce disponibles dans les pays méditerranéens [Source : FAO and UNSTATS, 2018]

développement, la densité de population, la disponibilité des ressources en eau conventionnelles et non conventionnelles, les conditions climatiques générales, la variabilité spatiale et saisonnière.

6.2.3.3 Efficience de l'eau

L'ODD 6 « Eau propre et assainissement » met l'accent sur la nécessité d'assurer une gestion de l'eau plus



Index stress hydrique

- <10% (Absence de stress hydrique)
- 10%-20% (Stress hydrique faible)
- 20%-40% (Stress hydrique modéré)
- 40%-80% (Stress hydrique élevé)
- >80% (Stress hydrique très élevé)

Figure 158 - Changements du stress hydrique en Méditerranée Stress hydrique actuel dans le bassin méditerranéen (a) et changements d'ici 2050 selon un scénario tendanciel (b) et un scénario alternatif (c). [Source : Milano et al. 2013a; Milano et al. 2013b]

efficace et plus durable. La cible 6.4 vise à faire en sorte que les ressources en eau soient utilisées beaucoup plus efficacement dans tous les secteurs et à garantir la viabilité des prélèvements et de l'approvisionnement en eau douce afin de remédier à la pénurie d'eau et de réduire nettement le nombre de personnes qui manquent d'eau. L'efficience d'utilisation de l'eau (indicateur 6.4.1 des ODD) est définie comme la valeur ajoutée par quantité d'eau prélevée, exprimée en USD/m³ pour un secteur donné¹⁰³. En Méditerranée, les estimations vont de 3 USD/m³ à 185 USD/m³ (FAOSTAT, 2018). Comme il s'agit d'un nouvel indicateur, il est impossible de définir une cible spécifique pour sa valeur. Mais l'indicateur devrait, au moins, suivre la même voie que la croissance économique du pays.

L'efficience économique est également répartie de façon inégale entre les secteurs. En Méditerranée, l'agriculture irriguée utilise 189 milliards m³ d'eau, soit 65 % de la demande en eau totale (moyenne mondiale : 69 % (FAO, 2016b)) et est considérée comme le secteur le plus consommateur d'eau. L'utilisation rationnelle de l'eau dans ce secteur est typiquement bien plus réduite que dans les secteurs industriel et de services. En Europe, par exemple, l'utilisation rationnelle d'eau pour le secteur agricole est environ 50 fois moins élevée que dans l'industrie et 70 fois moins élevée que dans le secteur des services. En règle générale, l'utilisation rationnelle de l'eau est plus faible dans les pays qui disposent d'un PIB plus faible par habitant et dont la contribution agricole au PIB et à l'utilisation totale de l'eau est plus élevée (Rossi, Biancalani & Chocholata, 2019). Pour cette raison, on peut s'attendre en Méditerranée à des taux similaires, voire même plus, divergents de l'utilisation rationnelle de l'eau en agriculture, comparés à d'autres secteurs. D'importantes pertes d'eau nuisent à l'efficience de l'eau dans le secteur agricole, une situation qui rend nécessaire la modernisation des systèmes d'irrigation et la conduite de programmes de sensibilisation aux pratiques d'économie d'eau pour les agriculteurs.

6.2.3.4 Débits écologiques

Les ruissellements fluviaux dans l'ensemble du bassin méditerranéen et les déversements d'eau selon des volumes, des calendriers et des qualités spécifiques dans la mer Méditerranée prennent en charge des flux de nutriments, de sédiments et de carbone qui sont essentiels aux écosystèmes côtiers et marins. Les débits écologiques, ou besoins en eau de l'environnement, décrivent « la quantité, la périodicité, et la qualité des débits et niveaux d'eau douce nécessaires pour préserver les écosystèmes aquatiques, qui, à leur tour, soutiennent les cultures, les économies, les moyens de subsistance durables et le bien-être des humains » (Arthington et al., 2018). Les débits écologiques (DE) sont de plus en plus reconnus comme une composante clé des Plans de gestion des bassins

¹⁰³ L'indicateur est calculé comme étant la somme de la valeur ajoutée de trois secteurs : l'agriculture irriguée, les industries et les services ; pondérée en fonction de la proportion d'eau prélevée par chaque secteur sur le total des prélèvements. Seule l'eau de ruissellement (eau bleue) est prise en compte dans le calcul de l'indicateur. La production agricole générée par l'agriculture pluviale devrait être soustraite de la valeur ajoutée sectorielle globale.

$$WUE = Awe \times PA \times Iwe \times PI \times Swe \times PS$$

WUE = Efficience d'utilisation de l'eau

Awe = Efficience de l'eau utilisée par l'agriculture irriguée [Valeur ajoutée de l'agriculture irriguée en USD/ quantité d'eau douce utilisée en m³]

Iwe = Efficience de l'eau utilisée par les industries [USD/ m³]

Swe = Efficience de l'eau utilisée par les services [USD/ m³]

PA = Proportion d'eau prélevée par le secteur agricole sur le total des prélèvements

PI = Proportion d'eau prélevée par le secteur industriel sur le total des prélèvements

PS = Proportion d'eau prélevée par le secteur des services sur le total des prélèvements

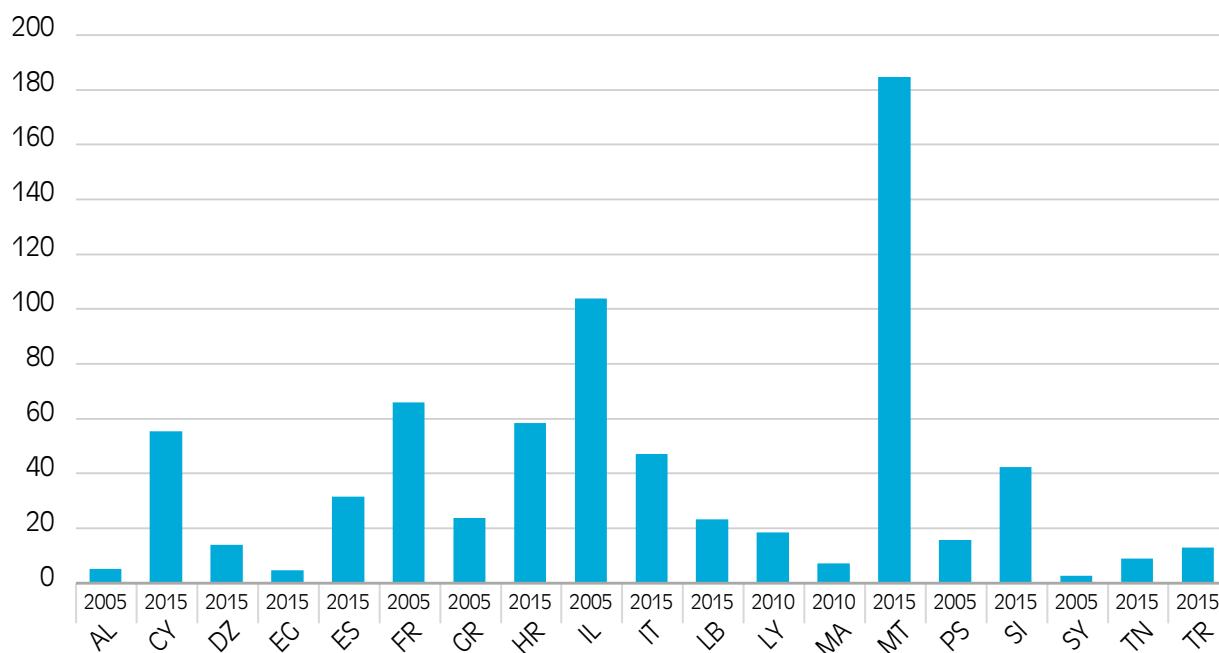


Figure 159 - Efficacité d'utilisation de l'eau calculée pour les pays méditerranéens, pas de données disponibles pour BA, MC, ME
[Source : FAOSTAT, 2019]

hydrographiques et des Plans de répartition des eaux. La FAO a récemment lancé de nouvelles lignes directrices visant à intégrer les débits écologiques dans l'indicateur 6.4.2 des ODD « Niveau de stress hydrique » afin d'aider les pays à améliorer la gestion de l'eau en assurant un approvisionnement en eau durable qui réponde aux besoins des hommes, de l'agriculture, de l'énergie, de l'industrie et de l'environnement dans les limites des ressources disponibles (FAO, 2019).

Dans les pays méditerranéens de l'UE, les DE sont soumis à la surveillance de la Directive-cadre sur l'eau de l'Union européenne 2015, et définis comme un « régime hydrologique compatible avec la réalisation des objectifs environnementaux dans une masse d'eau » (c'est-à-dire, le Bon état écologique pour les masses d'eau naturelles ; le bon potentiel écologique pour les masses d'eau fortement modifiées et artificielles, et le bon état quantitatif et chimique pour les masses d'eau souterraines) [De Jalón *et al.*, 2017].

Les barrages-réservoirs sont conçus pour réguler le débit des rivières et assurer une irrigation continue. Les barrages en Méditerranée servent principalement à assurer l'irrigation et à générer de l'hydroélectricité. Il y a 398 barrages enregistrés dans le bassin méditerranéen (calculs du Plan Bleu basés sur la base de données mondiale des réservoirs et barrages (GRanD) v1.3, Lehner *et al.*, 2011). Vingt-quatre ont été construits entre 2009 et 2016, principalement en Turquie (plus de la moitié) et en Algérie. Le haut barrage d'Assouan en Égypte possède de loin la plus grande surface de réservoir (5 385 km²), suivi par le barrage de la Miorina en Italie (208 km²), le barrage de Nechma en Tunisie (87 km²) et les barrages de Catalan et Kremasta en Turquie et en Grèce respectivement (62 km²). Les barrages d'Ermenek en Turquie et de Vajont en Italie sont les plus élevés en hauteur.

L'augmentation du nombre de barrages dans les pays méditerranéens et de leur capacité (Figure 160), de même que l'évolution de la couverture des sols et la pollution

croissante, ont un impact considérable sur les écosystèmes en aval et les services qu'ils fournissent. Les infrastructures de régulation des débits influençant les interactions entre la mer et les terres (en particulier la connectivité écologique) sont souvent associées aux développements agricoles, à l'énergie, et à l'approvisionnement en eau, nécessitant par conséquent une gestion intégrée.

La demande en eau des zones côtières de la région méditerranéenne est largement satisfaite par les transferts d'eau de l'arrière-pays du bassin méditerranéen. Par exemple, en France, des canaux transportent l'eau des bassins du Rhône et de la Durance vers de grandes villes côtières telles que Marseille. D'autres transferts, de l'extérieur vers l'intérieur du bassin méditerranéen, sont effectués pour prendre en charge la population et les activités du littoral méditerranéen, par exemple le Tage en Espagne, de la Jordanie vers Israël, du bassin atlantique vers le Maroc et des aquifères du Sahara vers la Libye. Ces transferts ont un impact significatif sur les écosystèmes riverains.

Au cours des trois dernières décennies, en dépit de disparités géographiques, les pays méditerranéens dans leur ensemble ont connu une forte croissance démographique accompagnée d'une augmentation marquée de la surface cultivée (augmentation annuelle moyenne d'environ 1,6 % entre 1992 et 2015) et de la surface des eaux libres (environ 12,3 % entre 1984 et 2015). Il semble que ce dernier élément soit corrélé au nombre et à la capacité des infrastructures hydrauliques, en particulier les barrages destinés à l'agriculture (Pekel *et al.*, 2016). La vaste majorité de ces infrastructures concerne des projets agricoles. Il y a donc un lien entre l'agriculture, le développement d'infrastructures d'eaux de surface, la dynamique de l'eau et les zones humides naturelles, dont nombre d'entre elles dépendent directement des apports provenant des masses d'eau douce en amont. Cela modifie en profondeur et altère les processus écologiques et, dans certains cas, pourrait donner lieu à leur assèchement progressif, voire leur disparition complète. C'est pourquoi il est conseillé

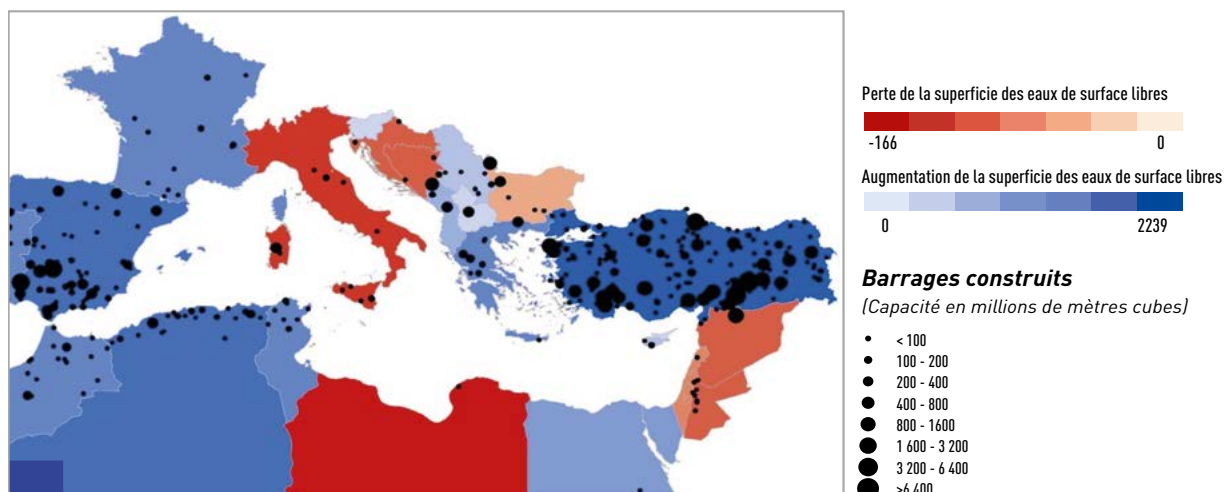


Figure 160 - Perte et augmentation de la superficie des eaux de surface libres et nombre et capacité des barrages

[Source : Global Surface Water Explorer (European Commission, 2019) et base de données mondiale des réservoirs et barrages (Global Water System Project, 2019)]

de repenser, en totalité ou en partie, les modèles de développement agricole des pays méditerranéens, afin que l'agriculture, secteur économique clé, ne nuise pas à la conservation des zones humides naturelles et aux services qu'elles fournissent (purification des eaux de surface, recharge des eaux souterraines, régulation des inondations, atténuation des sécheresses, préservation de la biodiversité, etc.).

6.2.3.5 L'empreinte eau en Méditerranée

En région méditerranéenne, les échanges de matières premières et de produits manufacturés induisent des transferts d'eau virtuelle qui ont un impact sur la gestion de la ressource en eau à différentes échelles. Selon le Water Footprint network, une empreinte eau¹⁰⁴ a trois composantes : l'empreinte eau verte, l'empreinte eau bleue et l'empreinte eau grise (Hoekstra, Chapagain & Mekonnen, 2011). L'empreinte eau bleue fait référence à la consommation des ressources en eau bleue¹⁰⁵. L'empreinte eau verte correspond au volume d'eau verte¹⁰⁶ consommée. L'empreinte eau grise est un indicateur du degré de pollution de l'eau douce et est définie comme le volume d'eau douce requis pour assimiler les polluants, sur la base des normes en vigueur en matière de qualité de l'eau ambiante. L'empreinte eau nationale est formée de deux composantes : la partie de l'empreinte créée à l'intérieur du pays (empreinte eau interne) et la partie de l'empreinte qui

se répercute dans d'autres pays (empreinte eau externe). La distinction fait référence à l'appropriation des ressources en eau nationales par rapport à l'appropriation des ressources en eau étrangères *via* les biens et services consommés.

Les populations méditerranéennes utilisent beaucoup d'eau pour boire, cuisiner et nettoyer, et en consomment encore davantage pour produire des denrées alimentaires, du papier, des vêtements en coton, etc. Lorsque l'on compare l'empreinte eau et les ressources en eau disponibles des différents pays de la région méditerranéenne, deux situations se présentent :

- un premier groupe, principalement composé de PNM, a une empreinte eau inférieure aux ressources en eau disponibles¹⁰⁷ ;
- dans un second groupe, notamment les PSEM, l'empreinte eau dépasse les ressources en eau disponibles¹⁰⁸.

L'empreinte eau moyenne des pays méditerranéens (1 859 m³/habitant/an) est supérieure à la moyenne mondiale (1 385 m³/habitant/an) (Mekonnen & Hoekstra, 2011). La Figure 163 montre que dans la catégorie des empreintes eau relativement importantes par habitant figurent à la fois des pays industrialisés et des pays en développement. Ces derniers occupent cette catégorie non seulement en raison de leur consommation relativement importante – même si une consommation assez importante de viande peut jouer un rôle – mais également en raison de leur faible taux de productivité d'eau, c'est-à-dire une empreinte eau élevée

¹⁰⁴ L'empreinte eau est un indicateur de l'usage direct ou indirect qui est fait de l'eau par un consommateur ou un producteur. L'empreinte eau d'un individu, d'une communauté ou d'une entreprise est définie comme le volume total d'eau douce utilisé pour produire les biens et services consommés par l'individu ou la communauté, ou produits par l'entreprise. L'utilisation d'eau est mesurée en volumes d'eau consommés (évaporés ou incorporés dans un produit) et/ou pollués par unité de temps. Une empreinte eau peut être calculée pour un produit donné, pour un groupe bien défini de consommateurs (par exemple, un individu, une famille, un village, une ville, une province, un état ou une nation) ou de producteurs (par exemple, un organisme public, une entreprise privée ou un secteur économique). L'empreinte eau est un indicateur géographique explicite, non seulement du volume de consommation et de pollution de l'eau, mais également de sa situation. [Source : Water Footprint network]. Nous pouvons, de manière générale, définir trois grands facteurs qui déterminent l'empreinte eau d'un pays :

- le premier facteur est le volume global de consommation. Il est directement lié à la richesse d'un pays ;
- un deuxième facteur est le mode de vie des habitants : une alimentation riche en viande augmente significativement l'empreinte d'un pays. La consommation de biens industriels compte également dans une large mesure dans le classement ;
- le troisième facteur est le climat. Dans les climats chauds, l'évaporation et la consommation d'eau pour l'agriculture sont particulièrement élevées.

¹⁰⁵ Eau douce de surface et souterraine, autrement dit l'eau des lacs, des rivières et des aquifères.

¹⁰⁶ Précipitations sur les terres qui ne s'écoulent pas ou ne rechargent pas les eaux souterraines mais qui sont stockés dans le sol ou qui restent temporairement à la surface du sol ou de la végétation.

¹⁰⁷ Turquie, France, Italie, Espagne, Croatie, Albanie, Bosnie-Herzégovine, Slovaquie.

¹⁰⁸ Égypte, Maroc, République arabe syrienne, Algérie, Liban, Tunisie, Israël, Chypre, Libye, Monténégro.

Débits écologiques du bassin hydrographique du Jucar en Espagne

L'eau est une ressource rare dans de nombreuses régions d'Espagne, notamment dans le bassin hydrographique du Jucar (Valence). L'objectif général des Plans de Gestion des Bassins Hydrographiques (PGBH) est de parvenir à un partage équitable de l'eau entre les usagers tout en assurant sa préservation et en améliorant sa qualité. Par le biais de divers lois et textes, la législation espagnole identifie les débits écologiques comme une restriction majeure imposée avant tout prélèvement ou toute utilisation d'eau, et souligne la nécessité d'intégrer les débits écologiques dans les PGBH.

Le cas du contrôle des débits écologiques du bassin hydrographique du Jucar

Avec la publication de l'ordonnance du 13 août 1999, l'Autorité du Bassin Hydrographique du Jucar (ABHJ) a appliqué pour la première fois une méthode d'évaluation des débits écologiques. Depuis lors, une des composantes principales des débits écologiques, à savoir le débit minimum, a été intégrée et approuvée dans le PGBH. Les premières valeurs de débit minimum ont été déterminées pour le premier cycle de planification (2009-2014). D'autres composantes des débits écologiques ont été évaluées et approuvées (par ex. les débits maximums) pour les premier et second cycles de planification (2015-2021). Cependant, alors que certaines études ont renforcé les débits écologiques dans le but d'améliorer les conditions écologiques, un ensemble de sites a souffert de la réduction des débits écologiques en dessous de la barre des 10 % dans l'ensemble du bassin versant.

À ce jour, des valeurs de débit minimum ont été attribuées à 39 et 61 des 314 masses d'eau et doivent être obtenues respectivement pendant les premier et second cycles de planification hydrologique. La Figure 161 montre le pourcentage de masses d'eau où des systèmes de surveillance (en général des stations de jaugeage) n'étaient pas installés (pas de données) pendant le premier cycle par rapport aux 61 masses d'eau contrôlées pendant le second cycle ; elle montre également le pourcentage de la valeur de débit minimum par rapport à son débit moyen annuel (DMA) dans les masses d'eau soumises à une surveillance régulière, pour les premier et second cycles.

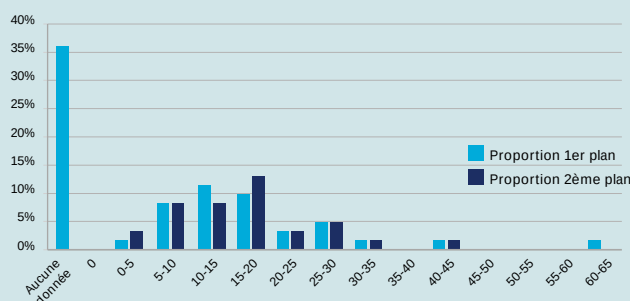


Figure 161 - Proportion des valeurs de débit minimum par rapport au débit moyen annuel (DMA) en milieu naturel.

Les premier et second cycles de planification hydrologiques sont comparés.

que la proportion se situant entre 15 et 20 % a augmenté. D'un point de vue historique, le nombre de sites dont les débits minimums sont inférieurs à 10 % a légèrement augmenté, ce qui donne à penser que l'amélioration de l'état écologique dans certaines zones a été négligée pour donner la priorité à d'autres utilisations.

Indicateurs liés aux débits écologiques du bassin hydrographique du Jucar

Outre les valeurs de débit minimum, trois autres composantes des débits écologiques doivent être examinées sous l'angle du cadre juridique espagnol de la planification hydrologique : les débits maximums dans le cadre d'une exploitation ou gestion courante (Qmax), la limitation des taux de variation, et les crues ou les petites inondations ; de plus, la variabilité temporelle doit être prise en compte pour les quatre composantes. La Figure 162 montre le pourcentage des masses d'eau où les débits maximums et le taux de variation ont été approuvés, le pourcentage de masses d'eau où le débit minimum a été contrôlé, et le pourcentage des masses d'eau où le débit minimum a été atteint.

Le débit minimum est juridiquement approuvé dans un nombre croissant de masses d'eau (jusqu'à 61 %). Deux autres composantes, le débit maximum et le taux de variation, ont commencé à être contrôlées dans le second cycle, pour un pourcentage relativement faible de masses d'eau. Sur le nombre total de masses d'eau où le débit minimum est appliqué, 19 % sont suivis en vue de la mise en œuvre, sur lesquels 54 % ont atteint le débit minimum.

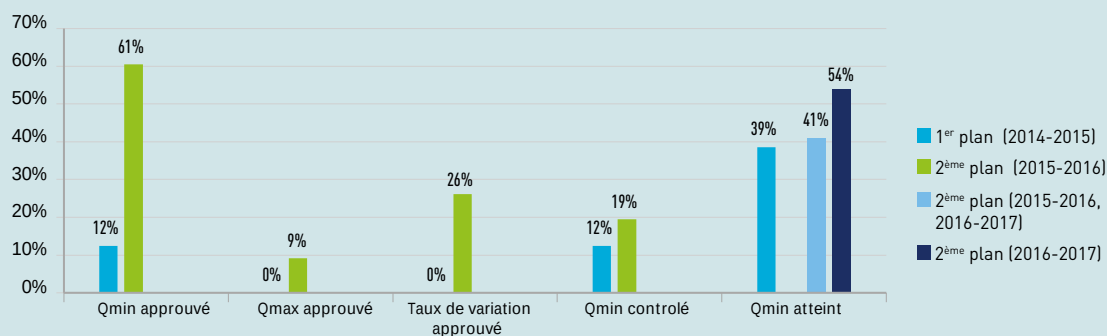


Figure 162 - Comparaison de cinq indicateurs concernant l'obligation juridique et la mise en œuvre de débits écologiques dans le bassin versant du Jucar, pour le premier et le second cycle de planification hydrologique. Pourcentage de masses d'eau où le débit minimum est approuvé ; où le débit maximum (Qmax) est approuvé ; où taux de variation est approuvé ; où le contrôle des débits écologiques (jaugeage) est mis en œuvre, et où le débit minimum a été réellement atteint.

Potentiel de compatibilité entre l'agriculture et le développement du tourisme

Parmi les nombreux impacts que le changement climatique peut avoir sur l'économie, celui sur les activités touristiques est l'un des plus importants. Les conditions climatiques sont de toute évidence déterminantes dans le choix d'une destination touristique. C'est pourquoi tout changement des conditions météorologiques aura des conséquences au niveau du nombre de touristes entrants et sortants, des recettes provenant du tourisme, des modes de consommation, des revenus et du bien-être.

Dans Roson & Sartori (2014), l'impact économique des variations de flux touristiques dans certains pays méditerranéens, vraisemblablement générées par le changement climatique, et leurs conséquences pour la consommation d'eau, ont fait l'objet d'une évaluation. Certaines études indiquent que le changement climatique fera de la Méditerranée une destination touristique plus attrayante au printemps et à l'automne, surtout pour le tourisme lié aux plages. Dans la mesure où il est de notoriété publique que la consommation d'eau individuelle d'un touriste moyen est bien plus élevée que celle d'un autochtone, on doit en conclure qu'une activité touristique accrue exercerait une pression plus forte sur des ressources en eau limitées.

Cela n'est pas nécessairement le cas dès lors que le tourisme est examiné dans le cadre plus large des ajustements structurels du système économique. Une entrée plus importante de touristes augmentera les revenus et le bien-être, mais ce phénomène provoquera également une modification de la structure productive, avec un déclin de l'agriculture et du secteur manufacturier, en partie compensé par un développement des industries du secteur tertiaire.

La baisse de la production agricole est particulièrement pertinente car l'agriculture couvre environ les deux tiers de la consommation d'eau totale en Méditerranée, ce qui signifie que même un léger recul de l'agriculture pourrait plus que compenser la demande accrue des touristes. Toutes les économies d'eau obtenues en agriculture ne pourraient pas être réaffectées à l'approvisionnement en eau des touristes. La majeure partie de l'eau utilisée par l'agriculture est de l'« eau verte », humidité contenue dans les sols, et est généralement liée à l'agriculture pluviale. L'eau utilisée pour l'irrigation, qui pourrait potentiellement être transférée à d'autres utilisations, notamment le tourisme, est appelée « eau bleue ».

La probabilité de diminution de la consommation d'eau totale est évaluée en tenant compte de plusieurs paramètres dans le modèle de calcul comme des variables aléatoires, afin que les résultats soient exprimés sous forme de probabilités. Les résultats ont montré qu'il y aurait 92 % de probabilité que les économies d'eau soient supérieures à la demande supplémentaire liée au tourisme en Espagne, ce qui signifie qu'il s'agirait d'un événement tout à fait probable, et d'un événement possible en France (60 %). Par ailleurs, des économies nettes sont tout à fait improbables en Croatie (18 %), en Italie (13 %) et à Malte (18 %).

Il est intéressant de noter que les pays dans lesquels des économies nettes sont anticipées sont également les pays les plus arides. Il ne s'agit pas d'une coïncidence puisque les pays relativement arides sont caractérisés par une irrigation agricole accrue, aussi tout recul de la production agricole libérerait-il des eaux de surface, qui seraient ensuite à la disposition du secteur du tourisme ou d'autres utilisations.

Ces résultats devraient par conséquent être interprétés en termes de « potentiel de compatibilité » entre agriculture et développement du tourisme, laissant entendre qu'il peut y avoir compatibilité et qu'elle peut être obtenue grâce à des politiques spécifiques visant à rendre la demande en eau (tant de l'agriculture que du tourisme) plus homogène dans le temps et l'espace. Par exemple, les politiques de développement touristique devraient viser à rendre les flux touristiques plus constants au cours de l'année, réduisant les pics saisonniers (renforçant ainsi les effets induits par le changement climatique lui-même). Elles devraient également empêcher de nouveaux aménagements dans les zones surexploitées. Un des moyens d'offrir un accès efficace est de permettre les marchés d'eau dès lors que cela est faisable d'un point de vue technique

par tonne de produit consommé¹⁰⁹.

L'« autosuffisance en eau » d'un pays ou d'une région est définie comme le ratio de son empreinte eau interne par

rapport à son empreinte eau totale (Hoekstra *et al.*, 2011). Il démontre la capacité à subvenir aux besoins en eau nécessaires pour combler la demande intérieure pour les biens et les services. Le « taux de dépendance » d'un pays

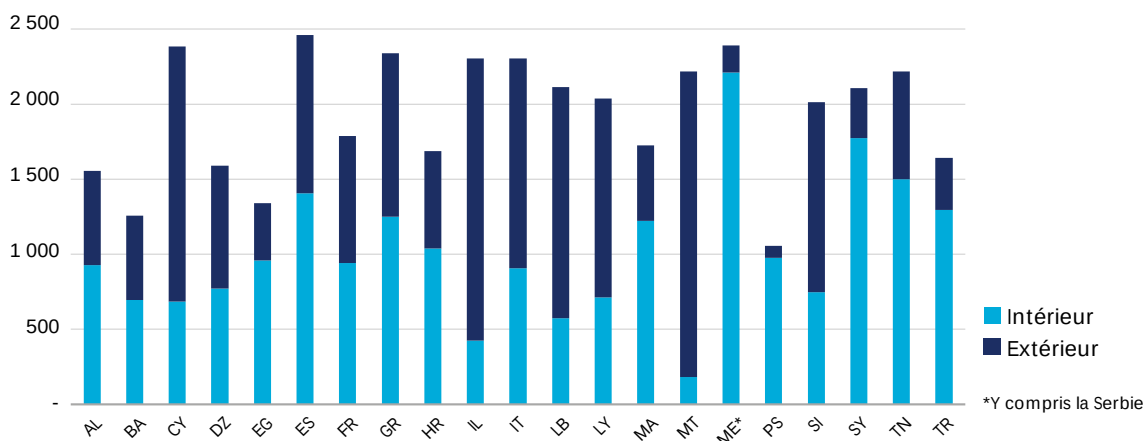


Figure 163 - Empreinte eau des pays méditerranéens (1996-2005)

en m³ par an par habitant, part intérieure (volume d'eau douce du pays utilisée pour produire des biens et des services consommés par le pays) et part extérieure (volume d'eau douce utilisée pour produire des biens et des services consommés par le pays mais d'origine externe au pays)

(Source : Mekonnen & Hoekstra, 2011)

¹⁰⁹ Pour les pays en développement, les valeurs se situent dans une fourchette comprise entre 1 050 et 2 200 m³/an et par habitant. À la limite supérieure de la fourchette, on trouve la Tunisie (2 217 m³/habitant/an), le Liban (2 112 m³/habitant/an) et la République arabe syrienne (2 107 m³/habitant/an) (Mekonnen & Hoekstra, 2011 ; Blinda 2018). En prenant soin de préciser que les valeurs extrêmes peuvent également être en partie liées à des données élémentaires insuffisantes sur la consommation et la productivité en eau de ces pays, les différences peuvent s'expliquer par les divergences dans les modes de consommation d'une part et les divergences dans les empreintes eau des produits consommés d'autre part. Le classement des pays montre également que les pays industrialisés ont des empreintes eau par habitant de l'ordre de 1 780-2 500 m³/an.

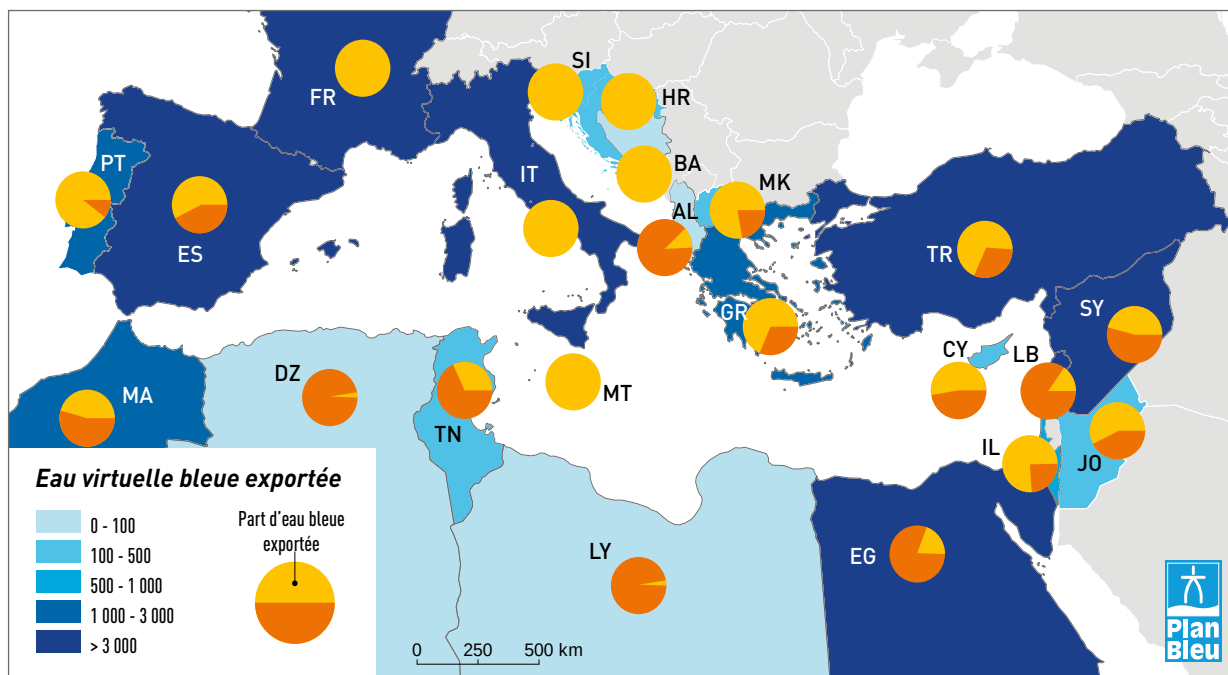


Figure 164 - Part de l'eau virtuelle bleue exportée des pays méditerranéens, période 1996-2005 (en pourcentage de la totalité de l'eau bleue consommée dans le pays)

[Source : Mekonnen & Hoekstra, 2011]

ou d'une région est défini comme le ratio de son empreinte eau extérieure par rapport à son empreinte eau totale¹¹⁰.

Parmi les pays en voie de pénurie d'eau qui ont une dépendance à l'eau extérieure élevée se trouvent Malte (92 % de dépendance), Israël (82 %), le Liban (73 %) et Chypre (71 %). Tous les pays qui ont une empreinte eau extérieure élevée ne sont pas en voie de pénurie d'eau. Dans cette catégorie se classent les pays du Nord de l'Europe comme la Slovaquie. Ils dépendent de ressources en eau douce ailleurs, mais leur forte dépendance n'est pas associée à un manque de ressources en eau. Ces pays ont largement de la place pour développer leur production agricole et ainsi réduire leur dépendance en eau extérieure (Mekonnen & Hoekstra, 2011).

Un certain nombre de pays méditerranéens réduisent l'utilisation de leur ressource en eau nationale (eau bleue) en important des produits industriels et agricoles qui seraient trop gourmands en eau s'ils devaient les produire eux-mêmes. Les importations en eau virtuelle associées au commerce international de produits agricoles ou à d'autres utilisations de l'eau peuvent résoudre les crises et les pénuries en eau. Une première quantification des

flux d'eau virtuelle liés aux échanges de produits agricoles des pays méditerranéens indique que pour certains pays, les importations d'eau virtuelle sont supérieures aux ressources en eau nationales exploitables (Fernandez, 2007). Cette analyse révèle également que certains pays connaissant des situations de tension sur leurs ressources en eau exportent une part non négligeable de leur eau d'irrigation (eau bleue). Les politiques en matière de commerce et de sécurité alimentaire ont donc un impact sur les flux d'eau virtuelle et les utilisations de l'eau.

Dans les PNM, Chypre, la Grèce et l'Espagne sont exportateurs nets d'eau virtuelle bleue¹¹¹. L'Espagne en particulier exporte de grandes quantités d'eau virtuelle (Mekonnen & Hoekstra, 2011). Si l'on considère l'eau virtuelle globale, notamment les eaux bleues, vertes et grises, Chypre, la Grèce et l'Espagne sont en général importateurs nets.

Dans l'Est de la Méditerranée, la Turquie est un exportateur net d'eau bleue et le premier exportateur d'eau virtuelle bleue de la région méditerranéenne. Dans le Sud de la Méditerranée, l'Égypte et le Maroc sont les pays qui exportent le plus d'eau virtuelle bleue¹¹², tous les deux

¹¹⁰ L'exportation d'eau virtuelle d'un pays correspond au volume d'eau virtuelle associé à l'exportation de biens et de services du pays (par exemple, le volume total d'eau requis pour la production export). L'importation d'eau virtuelle d'un pays correspond au volume d'eau associé à l'importation de biens et services dans le pays (par exemple, le volume total d'eau nécessaire dans le pays exportateur pour produire des biens). Du point de vue du pays importateur, cette eau peut être vue comme une ressource supplémentaire qui est classée au sommet des ressources en eau disponibles pour les ménages. Le bilan en eau virtuelle d'un pays sur une période déterminée est défini comme l'importation nette d'eau virtuelle sur cette période, qui est égale à l'importation brute d'eau moins l'importation brute. Un bilan positif en eau virtuelle implique l'approvisionnement en eau virtuelle d'un pays par d'autres pays. Un bilan négatif signifie une sortie nette en eau virtuelle (Source : définition du Water Footprint Network). Toutes les empreintes eau extérieures des pays méditerranéens, comptabilisées ensemble, représentent 43% du total de l'empreinte eau globale (Plan Bleu 2011). La part de l'empreinte eau externe, cependant, varie d'un pays à l'autre. Certains pays du Nord de la Méditerranée, tels que Malte, Chypre, la Slovaquie et l'Italie, ont une empreinte eau extérieure qui contribue de 60 % à 92 % à l'empreinte eau totale. D'un autre côté, des pays comme le Maroc, l'Égypte, la Turquie et la République arabe syrienne comptabilisent de faibles empreintes eau extérieures, c'est-à-dire 30% de l'empreinte totale, ce qui signifie un faible taux de dépendance.

¹¹¹ Avec respectivement 150 hm³, 2 800 hm³ et 9 050 hm³ d'eau bleue exportée par an.

¹¹² La Turquie, l'Égypte et le Maroc exportent 11 370, 6 800 et 2 400 hm³ d'eau bleue par an respectivement.

étant également des exportateurs nets d'eau bleue virtuelle (Mekonnen & Hoekstra, 2011). Les échanges inter-méditerranéens d'eau virtuelle sont faibles par rapport aux échanges avec le reste du monde. La région méditerranéenne est le premier importateur mondial de céréales. La dépendance à l'égard des importations constitue un risque majeur pour la sécurité alimentaire.

6.2.4 Ressources en eau non conventionnelles

Pour faire face aux situations de stress hydrique, la gestion de la demande en eau reste une priorité et comprend un ensemble d'outils rentables présentant un nouveau potentiel à exploiter dans les pays méditerranéens. La région a de plus en plus recours aux ressources en eau non conventionnelles, telles que le dessalement d'eau de mer ou d'eau saumâtre et la réutilisation des eaux usées. La réutilisation des eaux usées et le dessalement d'eau de mer présentent, dans de nombreux pays méditerranéens, un fort potentiel de réduction du stress hydrique et contribuent au développement durable.

La région méditerranéenne produit 28,4 km³ par an d'eaux usées municipales, répartis entre les trois sous-régions, 44 % étant produits dans le Nord, 33 % dans le Sud et 23 % dans l'Est (Figure 165). Alors que des expériences positives menées dans la région démontrent que les eaux usées peuvent être recyclées en toute sécurité pour l'irrigation ou la recharge des aquifères, environ 80 % des eaux usées dans la région MENA sont pourtant rejetés dans l'environnement sans être réutilisés (World Bank, 2017).

La totalité des eaux usées traitées en région méditerranéenne s'élève à 21,4 km³ par an (57 % dans le Nord, 22 % dans le Sud et 21 % dans l'Est). Le Sud et l'Est de la Méditerranée offrent un fort potentiel d'amélioration du traitement des eaux usées, en particulier pour l'agriculture qui consomme l'essentiel des ressources en eau douce. La réutilisation des eaux de drainage en agriculture peut également réduire les pressions exercées sur les ressources en eau. Par exemple, l'Égypte et la République arabe syrienne utilisent directement 2,7 et 2,3 millions m³ d'eau de drainage agricole, respectivement. Il convient de porter une attention particulière à la dégradation de la qualité des eaux de drainage. Israël est le chef de file des PSEM, avec un taux de réutilisation des eaux usées collectées de plus de 85 %. En Europe, Chypre et Malte sont les pays les plus avancés en matière de réutilisation, avec respectivement 90 % et 60 % de leurs eaux usées traitées réutilisées, loin devant d'autres pays (environ 2,4 % en moyenne en Europe) et devant le reste du monde. La France ne réutilise que 0,2 % de ses eaux usées (IPEMED, 2019).

D'abord développée dans des situations d'isolement insulaire (îles Baléares, Cyclades, Chypre, Dalmatie, Malte, etc.), dans les zones côtières libyennes ou dans le désert algérien, notamment pour faire face aux besoins du tourisme, la production d'eau douce par dessalement d'eau de mer ou d'eau saumâtre s'étend aujourd'hui tout autour de la Méditerranée, essentiellement pour un usage domestique. Elle constitue jusqu'à 60 % de l'approvisionnement en eau potable à Malte. L'Espagne, quatrième plus grand producteur en Méditerranée, a la particularité d'affecter une partie importante de l'eau dessalée au secteur agricole (Figure 166). De nombreuses

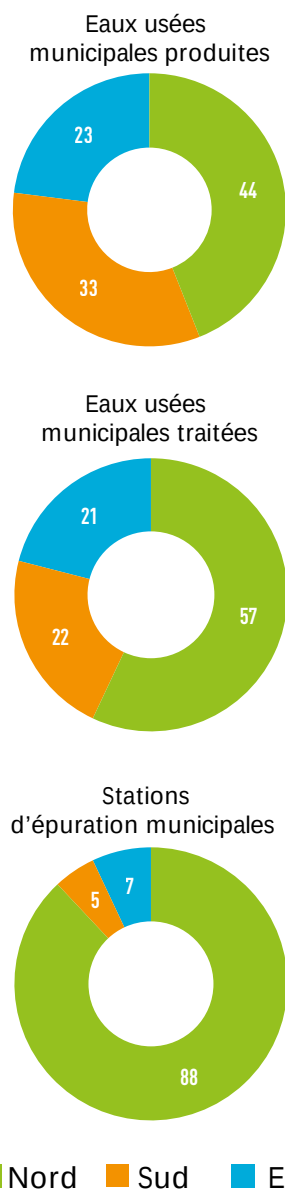


Figure 165 - Répartition des eaux usées municipales produites et traitées, en référence à la totalité des eaux usées

(Source : FAO, 2016a)

villes côtières ont été dotées d'usines de dessalement afin d'assurer leur alimentation en eau potable. L'Algérie est le plus grand producteur d'eau dessalée avec 615 millions m³ (2012), soit 45 % de l'eau dessalée totale en Méditerranée. En 2018, le pays avait construit 11 usines de dessalement depuis 2003, et prévoyait d'en construire deux nouvelles, d'une capacité de 300 000 m³ par jour chacune. Ces usines font partie d'un programme de 13 usines d'une capacité totale de 2,31 millions m³ par jour. Les deux nouvelles usines contribueront à accroître la part du dessalement dans la production nationale d'eau potable à 25 %, contre 17 % actuellement. D'autres pays tels que l'Égypte, Israël et l'Espagne oeuvrent également à augmenter leurs capacités de dessalement de l'eau de mer afin de réduire l'impact des pénuries d'eau sur le développement et la sécurité alimentaire¹¹³.

¹¹³ En Méditerranée, la production par dessalement était en 2008 de 10 Mm³ par an. Elle pourrait être multipliée plusieurs fois au cours de la prochaine décennie.

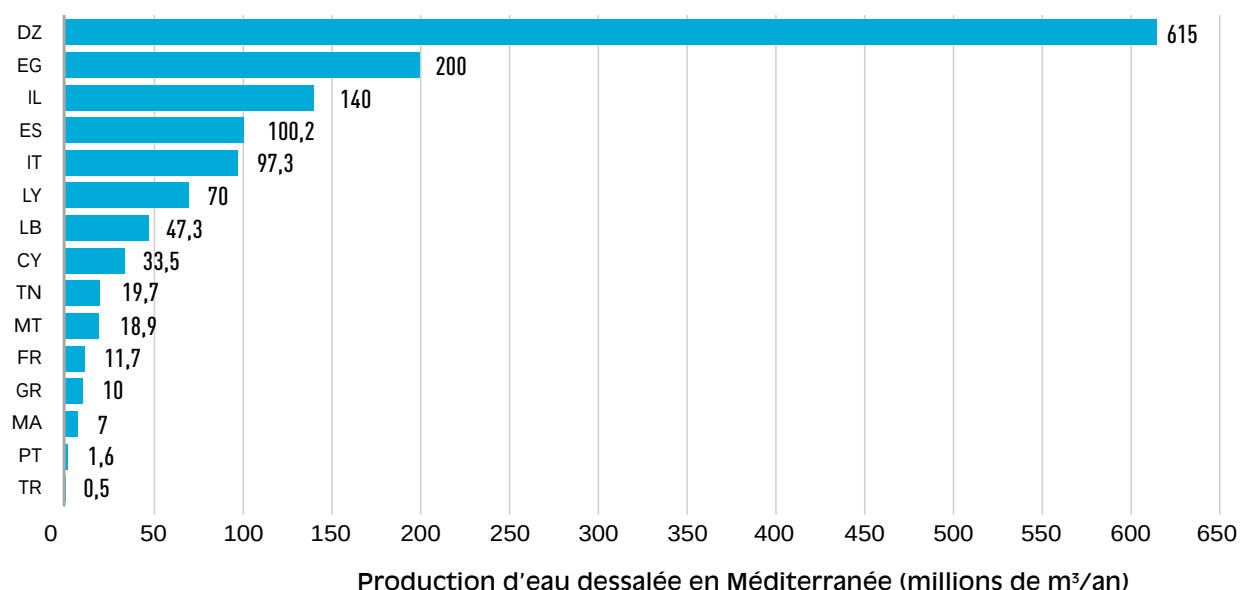


Figure 166 - Production d'eau dessalée en Méditerranée

(Source : FAO, 2016a)

Le dessalement à grande échelle demeure une option coûteuse, consommatrice d'importantes quantités d'énergie et émettrice de gaz à effet de serre. Le coût de l'eau produite par dessalement d'eau de mer est de l'ordre de 0,4 à 0,6 euros par m³ pour de grandes unités, soit environ deux fois supérieur à celui de l'eau conventionnelle, ce sans tenir compte de l'investissement initial. De plus, le dessalement a des effets négatifs sur l'environnement, liés au développement d'infrastructures côtières mais également au rejet de saumures. Des systèmes de dessalement efficaces émettant des émissions relativement

faibles de CO₂ sont possibles et doivent être mis en place. Ils comprennent l'osmose inverse, en combinaison avec des centrales thermiques, la récupération de l'énergie issue de la pression résiduelle dans les usines de dessalement, et l'amélioration des installations existantes. Les énergies renouvelables (éolien, solaire) appliquées au dessalement sont des pistes d'avenir, même si leur développement reste lié à des questions de financement et de compétitivité.

Un facteur limitant des usines de dessalement peut être la qualité de l'eau de mer ou de l'eau saumâtre utilisée.



Compromis entre dessalement et eau recyclée : l'expérience israélienne

En Israël, le dessalement produit la moitié des ressources en eau, et plus de 85 % des eaux usées sont recyclées. Le pourcentage élevé d'eau recyclée utilisée en agriculture a généré une demande en faveur d'un taux de salinité de l'eau dessalée compris entre 20 et 80 mg/l Cl⁻. Ce taux est inférieur au taux de salinité accepté dans la plupart des régions du monde et inférieur au taux obligatoire défini par la loi israélienne relative à la qualité de l'eau potable (400 mg/l Cl⁻). Il autorise l'utilisation de l'eau recyclée pour n'importe quelle culture, sans limitations, et protège le sol et les aquifères. Le prix de cette eau dessalée à faible salinité est relativement élevé. Cependant, la faible salinité améliore la qualité de l'eau recyclée et réduit la quantité d'eau nécessaire pour irriguer les cultures, accroît la production agricole (elle augmente les bénéfices) et réduit les coûts liés au traitement des sols et aquifères salés. En conclusion, les bénéfices sont plus importants que les coûts.

Le développement du dessalement de l'eau permet de réduire les prélèvements d'eau excessifs sur les réserves d'eau potable naturelles du pays, à savoir le lac de Tibériade et les deux principaux aquifères. Il évite également la poursuite de leur dégradation par l'intrusion d'eau salée et aide, à terme, à porter leurs niveaux à des valeurs sûres d'un point de vue hydrologique et à renouveler les niveaux d'eau naturelle des rivières et des sources. La réhabilitation des réserves d'eau potable naturelles est mise en œuvre malgré les rejets d'eau douce dans la mer via les rivières et les flux souterrains de l'aquifère côtier.

La large utilisation d'eau recyclée en agriculture soulève des questions sur la présence de résidus médicaux dans les eaux d'irrigation et ses conséquences sur la qualité des eaux souterraines (ainsi que sur les récoltes et les sols). Ces questions font encore l'objet de recherches (chapitre 7).

Pour éviter ce problème, on peut utiliser l'eau recyclée comme alternative à l'eau des rivières tout en transférant l'eau douce ainsi économisée pour d'autres utilisations ; le but d'une telle politique est d'atteindre deux objectifs en même temps : conserver les écosystèmes aquatiques et utiliser l'eau douce plus efficacement. Cela pourrait toutefois polluer la source d'eau à dessaler. Cette perturbation peut également se produire lors de déversements accidentels en mer ou dans les rivières. L'expérience israélienne a montré que les eaux usées traitées étaient très rarement la cause de la fermeture des usines de dessalement. Elle a le plus souvent contraint les autorités à augmenter le nombre et la fréquence des essais de laboratoire sur la qualité de l'eau. Il faut souligner que l'expérience israélienne n'est pas suffisante pour généraliser l'application de ce compromis (du fait que les eaux usées ou l'eau recyclée sont quasiment inexistantes dans les rivières et les zones côtières d'Israël en raison du pourcentage élevé d'eaux usées orientées vers le recyclage puis l'agriculture). Les mesures de précaution visant à éviter d'éventuelles interactions entre dessalement et eau recyclée peuvent inclure la localisation de nouvelles usines de dessalement aussi éloignées que possible des déversements d'eaux usées.

En effet, des cas de fermeture ponctuelle d'usines de dessalement ont été signalés en Méditerranée en raison de la contamination de l'eau de mer par des eaux usées terrestres, notamment des rejets dans les ruisseaux qui se jettent dans la mer. La proximité des points de prélèvement d'eau de mer d'infrastructures telles que des terminaux pétroliers ou des ports, pourrait également engendrer des fermetures dès lors que du pétrole est rejeté dans la Méditerranée (Tal, 2018).

6.2.5 Approvisionnement en eau et assainissement

En Méditerranée, l'accès à l'eau et à l'assainissement reste un défi majeur pour les prochaines années, malgré d'importants progrès réalisés. Ces progrès doivent être poursuivis car les enjeux pour atteindre les Objectifs de développement durable d'ici 2030 sont élevés pour garantir l'accès à tous à des services d'eau et d'assainissement gérés en toute sécurité.

Il convient de noter que la définition des indicateurs d'accès à l'eau et à l'assainissement a fait l'objet d'une modification. Jusqu'en 2015, les Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) traitaient essentiellement de l'eau et de l'assainissement en utilisant deux indicateurs, relatifs à la cible 7.c, « Réduire de moitié, d'ici 2015, le pourcentage de la population qui n'a pas accès de façon durable à un approvisionnement en eau potable ni à des services d'assainissement de base » :

- la proportion de la population utilisant une source d'eau potable améliorée (7.8) ;
- la proportion de la population utilisant des infrastructures d'assainissement améliorées (7.9).

Lors du Sommet sur le développement durable en septembre 2015, les Objectifs de développement durable (ODD) ont été adoptés pour tenir compte des différentes dimensions du développement durable : la croissance économique, l'intégration sociale et la protection de l'environnement. L'ODD 6 vise à « assurer la disponibilité et la gestion durable de l'eau et de l'assainissement pour tous ». À présent, l'accès à l'eau prend en compte les notions de disponibilité, d'accessibilité du service et de potabilité de l'eau fournie, ce qui constitue une avancée notable au regard de l'OMD 7.c dont l'objectif se limitait à l'existence d'un point d'eau, sans prendre en compte la qualité de l'eau distribuée ni la fonctionnalité et l'accessibilité de ce point d'eau. La cible 6.2 sur l'assainissement et l'hygiène et la cible 6.3 sur la réduction de la pollution élargissent le cadre des OMD au-delà de la seule considération des toilettes et couvrent à présent la filière dans son ensemble, en soulignant l'importance de la gestion et du traitement des boues.

La nouveauté des indicateurs relatifs aux ODD par rapport aux indicateurs des OMD est l'introduction de la notion de services d'eau potable et d'assainissement « gérés en toute sécurité », qui se place en haut de l'échelle, au-dessus du niveau d'approvisionnement en eau potable ou en assainissement « amélioré », qui était utilisé dans les indicateurs des OMD. Le niveau « amélioré » anciennement utilisé correspond au niveau dit aujourd'hui « au moins élémentaire », comprenant les niveaux « élémentaire » et « géré en toute sécurité ».

En 2015, environ 18 millions de Méditerranéens n'avaient pas encore accès à un approvisionnement en eau potable amélioré (WHO & UNICEF, 2017), soit 3,6 % de la population

totale de la région méditerranéenne, dont 89 % sont originaires des Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM). Les pays de la région ont enregistré un taux moyen d'accès à l'eau améliorée de 96 %, ce qui est supérieur à la moyenne mondiale de 91 % (World Bank, 2019). Il faut noter que si nous tenons compte du nombre de personnes n'ayant pas accès à un service de l'eau sûr (tel que cela est défini dans l'ODD 6, c'est-à-dire le fait d'avoir accès à l'eau potable provenant d'un point d'eau amélioré, situé/accessible à domicile, disponible au besoin et exempt de contamination), ce chiffre passe à 26 millions de Méditerranéens. Avoir accès à l'eau d'une manière durable a un impact direct sur les conditions de vie des femmes, qui peuvent autrement passer des heures à aller chercher de l'eau, et favorise la scolarisation des filles.

En 2015, on constate qu'environ 23 millions de personnes, avec des disparités entre pays, n'avaient pas encore un accès durable à des services d'assainissement adéquats (WHO & UNICEF, 2017), soit 5 % de la population totale de la région méditerranéenne, dont 80 % sont originaires des PSEM.

Comme pour l'accès à l'eau, les PSEM ont également réalisé des progrès très encourageants, avec un taux moyen d'accès à l'assainissement de 91 %, ce qui est supérieur à la moyenne mondiale de 68 % (World Bank, 2019). En ce qui concerne l'accès aux services d'assainissement gérés en toute sécurité (tels que définis dans l'ODD 6, c'est-à-dire des installations d'assainissement améliorées qui ne sont pas partagées avec d'autres foyers et où les excréta sont traités sur place ou hors site en toute sécurité), 182 millions de Méditerranéens ne bénéficient pas encore de ces services. Il reste encore un énorme effort à faire dans le secteur de l'assainissement en particulier.

De bonnes habitudes en matière d'hygiène, comme se laver les mains avec du savon et de l'eau après avoir utilisé les toilettes et avant de préparer les repas et de manger, sont tout aussi importantes pour limiter la propagation de maladies contagieuses.

L'indicateur 6.a.1 de l'ODD est le « Montant de l'aide publique au développement consacré à l'eau et à l'assainissement dans un plan de dépenses coordonné par les pouvoirs publics ». Il est défini comme le pourcentage des dépenses totales de l'aide publique au développement consacré à l'eau et l'assainissement inclus dans le budget gouvernemental. Entre 2000 et 2015, le montant de l'aide publique au développement consacré à l'eau et à l'assainissement alloué à l'Afrique du Nord (Algérie, Égypte, Libye, Maroc et Tunisie) est passé de 455 millions USD à 777 millions USD (UNSD, 2015), représentant un taux de croissance de 71 % réparti de façon inégale entre les cinq pays. Les disparités sont importantes entre les pays, la Libye enregistrant un montant minimum de 430 000 USD et le Maroc un montant maximum de 404 millions USD.

Cette augmentation de l'aide publique au développement (APD) consacré à l'eau et à l'assainissement peut expliquer les progrès considérables constatés au cours de la même période, en particulier en ce qui concerne l'accès à l'eau et l'assainissement dans la région du Sud de la Méditerranée (hausse de 88 % à 96 % et de 65 % à 91 % respectivement ; WHO & UNICEF, 2017).

6.2.6 État et tendance de la qualité de l'eau

La cible 6.3 de l'ODD préconise d'« [améliorer] la qualité

		OMD (2000-2015)	ODD (2015-2030)
Géré en toute sécurité	Un point d'eau amélioré situé sur le lieu d'usage, disponible à tout moment où on en a besoin, sans contamination fécale ou chimique	Points d'eau améliorés	Service géré en toute sécurité - ODD Cible 6.1
Service basique	Point d'eau amélioré à moins de 30 minutes aller-retour, (temps de collecte comprenant le temps de file d'attente)		
Service limité	Point d'eau amélioré à plus de 30 minutes aller-retour, (temps de collecte comprenant le temps de file d'attente)	Points d'eau non-améliorés	Service non géré en toute sécurité
Service non-amélioré	Eau provenant de puits creusés non-protégés, sources non-protégées, bidons ou petits réservoirs montés sur une charrette, camion-citerne		
Aucun service	Aucun service - Eau collectée directement depuis une rivière, barrage, lac, étang, ruisseau, canal ou canal d'irrigation		
Géré en toute sécurité	Une infrastructure d'assainissement améliorée qui n'est pas partagée avec d'autres ménages et dont les excréta sont traités in-situ ou hors-site en toute sécurité et comprenant une installation pour le lavage des mains avec de l'eau et du savon	Installations d'assainissement améliorées	Service géré en toute sécurité - ODD Cible 6.2
Service basique	Une infrastructure d'assainissement améliorée qui n'est pas partagée avec d'autres ménages		
Service limité	Equipement sanitaire amélioré mais partagé entre deux ménages ou plus	Installations d'assainissement non-améliorées	Service non géré en toute sécurité
Service non-amélioré	Infrastructures n'empêchant pas le risque de contact entre excréta et humain (latrines à fosse sans dalle ou plateforme, latrines suspendues ou latrines à seau)		
Aucun service	Les matières fécales d'origine humaine sont répandues dans les champs, forêts, buissons, plans d'eau ouverts, plages ou autres espaces ouverts ou éliminés avec les déchets solides		

Figure 167 - Les Objectifs de développement durable pour les services d'eau et d'assainissement ; interpréter les cibles et les indicateurs (Source : Ps-EAU, 2018)

de l'eau en réduisant la pollution, en éliminant l'immersion de déchets et en réduisant au minimum les émissions de produits chimiques et de matières dangereuses, en diminuant de moitié la proportion d'eaux usées non traitées et en augmentant considérablement à l'échelle mondiale le recyclage et la réutilisation sans danger de l'eau ».

Les données historiques intégrées à l'échelle du bassin méditerranéen sur l'état et les tendances des paramètres de qualité de l'eau sont insuffisantes. Le nombre de contaminants existants, ainsi que leurs variations spatiales et temporelles, accentuent la difficulté de l'exercice de surveillance.

Les principaux impacts environnementaux de la qualité de l'eau en Méditerranée, qui ont été récemment signalés dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau (DCE), sont l'intrusion d'eau de mer, l'eutrophisation, les métaux

lourds, les pesticides des ruissellements agricoles, les produits pharmaceutiques et la pollution persistante par hydrocarbures chlorés (Nikolaidis *et al.*, 2014). En ce qui concerne les 16 districts hydrographiques surveillés au niveau de la pollution des eaux de surface et de la dégradation de l'habitat le long du littoral méditerranéen, 49 % en moyenne des masses d'eau n'atteignent pas le Bon état écologique, la proportion la plus importante étant observée en Sicile (Italie), et la plus faible en Corse (France) (EEA, 2018).

Les concentrations et charges en nitrate du Rhône, du Pô et de l'Èbre ont augmenté de façon régulière depuis les années 1970, et sont restées à peu près constantes depuis les années 90 (Ludwig & Montreuil, 2013). Ces dix dernières années, des progrès ont été faits dans le traitement des eaux usées urbaines et dans la réduction des charges totales en phosphore et en azote, pourtant il reste des

efforts à faire pour traiter les volumes accrus d'eaux usées provenant de l'augmentation de la population et des fluctuations dues au tourisme. L'azote et le phosphore sont essentiels pour maintenir la productivité biologique en mer et sont étroitement associés aux flux d'eau. Ils sont par conséquent fortement affectés par les barrages et les modifications des débits fluviaux.

Le lien eau-alimentation ressort clairement de l'examen des charges de nutriments dans la mesure où l'agriculture et les usines de traitement des eaux usées constituent les sources les plus importantes d'azote et de phosphore (Malago & Bouraoui, 2017).

La hausse des températures de l'eau et la baisse des niveaux d'oxygène dissous sont causées par l'augmentation de la température de l'air dans les bassins versants de l'Èbre (Espagne) et de l'Adige (Italie) (Diamantini *et al.*, 2018). Les pratiques agricoles et la densité de population ont eu une certaine influence sur la teneur en chlorure, la demande biochimique en oxygène (DBO) et la teneur en phosphate dans les bassins versants de la Save (Slovénie) et de l'Èbre.

6.2.7 Stabilité et fragilité

Le cercle vicieux de la sécurité de l'eau et de la fragilité

La Banque mondiale considère que quatre des cinq grands risques mondiaux (crises de l'eau, incapacité à s'adapter au changement climatique et à l'atténuer, événements climatiques extrêmes, et crises alimentaires) sont directement liés à la gestion de l'eau et aux risques liés à l'eau, tandis que le cinquième risque mondial (instabilité sociale profonde) est une caractéristique commune aux états fragiles (Sadoff, Borgomeo & De Waal, 2017). En tant que région la plus pauvre en eau dans le monde, la région méditerranéenne illustre de manière frappante les liens entre sécurité hydrique et stabilité régionale.

Le concept de sécurité hydrique se situe à la charnière de facteurs environnementaux, socioéconomiques et politiques. Son absence pourrait donner naissance à des processus à court et long terme entraînant une instabilité politique, un appauvrissement des moyens de subsistance, une dégradation de l'écosystème et des déplacements de populations. L'insécurité hydrique et la fragilité entretiennent un cercle vicieux – alors que la fragilité rend plus difficile la concrétisation de la sécurité hydrique, l'incapacité à garantir celle-ci génère une hausse des coûts et des conséquences sur le plan social, économique, politique et environnemental, aggravant ainsi davantage la fragilité (Sadoff, Borgomeo & De Waal, 2017).

Eau, instabilité et déplacement de population

L'une des manifestations de ce cercle vicieux peut potentiellement être le déplacement de population. Des phénomènes récents observés en région méditerranéenne, tels que la crise des réfugiés syriens et le flux continu de migrants traversant la Méditerranée pour atteindre ses rives septentrionales, soulèvent des questions quant aux liens possibles qui existent entre sécurité hydrique, migration volontaire et déplacements forcés en région méditerranéenne.

Lorsque les efforts déployés sur le long terme pour s'adapter à la variabilité climatique échouent, la capacité des populations à subvenir à leurs besoins (notamment grâce à l'agriculture) en est fortement impactée, ce qui

peut conduire à des crises migratoires et des situations de conflit en raison de la concurrence pour les ressources, ainsi qu'à une pression accrue sur la gouvernance des ressources dans les communautés d'accueil. Néanmoins, il est communément admis qu'il n'est pas possible de purement et simplement « rendre responsable la sécheresse », autrement dit des facteurs environnementaux comme le changement climatique. Le manque d'eau ou des facteurs liés à l'eau comptent rarement parmi les raisons qui décident les migrants ou les réfugiés à fuir leur pays (Jobbins Langdown & Bernard, 2018). Au contraire, l'insécurité hydrique et la dynamique de la fragilité se font sentir à moyen et long terme, alimentant une montée de l'instabilité susceptible de conduire à un déplacement forcé de la population ou à une migration volontaire. Au départ, elle est le plus souvent provoquée par des échecs de la gouvernance de l'eau, comme l'incapacité à fournir des services liés à l'eau, l'incapacité à assurer une protection contre les catastrophes liées à l'eau, ou l'incapacité à préserver les ressources en eau de surface et en eau souterraine (Sadoff, Borgomeo & De Waal, 2017).

Ces échecs de politiques peuvent menacer la cohésion sociale tout en augmentant les tensions entre les gouvernements/décideurs politiques et les citoyens, et peuvent être soit causés en partie soit aggravés par des facteurs environnementaux à long terme, tels que les nombreux effets du changement climatique. Le lien entre l'exode rural, la crise et les conflits qui ont suivi et la sécheresse sévère qui a frappé la République arabe syrienne en 2005 est contesté. Ces événements sont également associés à de grands échecs de gouvernance (De Châtel, 2014). Dans d'autres pays voisins tels que l'Irak, la Turquie, le Liban et la Jordanie, la sécheresse n'a pas entraîné un vaste mouvement migratoire des zones rurales vers les zones urbaines (Weinthal, Zawahri & Sowers, 2015). Au lieu de s'intéresser à la probabilité que des événements météorologiques extrêmes ou des facteurs climatiques puissent causer des déplacements de longue durée (contrairement aux déplacements en situation d'urgence en raison d'inondations soudaines), la littérature fait valoir que la vraie difficulté pour atteindre la sécurité hydrique dans le cadre des migrations dépend de la mesure dans laquelle les gouvernements et les services publics peuvent renforcer la gouvernance et les services de l'eau afin de mieux répondre aux conséquences des migrations (Jobbins, Langdown & Bernard, 2018). Néanmoins, alors que les ressources en eau et les services eau, assainissement, hygiène (EAH) ne sont pas, dans la plupart des cas, les principaux moteurs des migrations à grande échelle, ils peuvent favoriser le sous-développement et la marginalisation dans les communautés d'origine des migrants et les opportunités économiques dans les communautés d'accueil (Jägerskog & Swain, 2016).

Sortir du « cercle vicieux » de l'insécurité hydrique et de l'instabilité

Lorsque l'on étudie des situations de fragilité (comme les migrations et les conflits), la prudence est de mise dans la mesure où il n'y a pas de « réponses faciles » pour atteindre la sécurité de l'eau. (Jägerskog & Swain, 2016). L'instabilité sociale profonde est l'un des principaux facteurs qui empêchent les stratégies de gestion intégrée de s'implanter durablement dans les zones fragiles. Sans une stabilité des services d'approvisionnement en eau, de la politique et de la gestion de l'eau et des infrastructures d'eau, de grandes franges de la population peuvent se retrouver coupées de cette ressource capitale et privées de leur capacité à accéder à de l'eau potable, à des installations sanitaires adéquates,

et à assurer leur subsistance alimentaire et leurs revenus. Les crises alimentaires peuvent être directement liées à des pénuries d'eau ou à des approvisionnements en eau insuffisants. La nourriture est essentiellement de l'eau que les humains « mangent ». Lorsque l'eau manque en raison de facteurs environnementaux ou humains, la production alimentaire est directement impactée en aval de la chaîne d'approvisionnement. Incapables de se nourrir ou de tirer des revenus suffisants de leur production agricole, les populations sont contraintes de migrer pour survivre. Enfin, le cercle vicieux a également de nombreux effets négatifs sur la santé des écosystèmes des zones touchées, qui sont les premières à souffrir du manque d'eau et des efforts déployés par les populations pour assurer leur subsistance dans des zones de plus en plus arides. C'est pourquoi le cercle vicieux peut également engager des processus prolongés de dégradation environnementale causée par l'épuisement des ressources.

Concevoir de nouvelles stratégies permettant de sortir du cercle vicieux du manque d'eau et de la fragilité est un enjeu régional fondamental pour la Méditerranée. Cela implique de réfléchir au-delà des approvisionnements en eau urgents afin d'assurer une gestion durable des ressources et des services d'alimentation en eau abordables (FAO & World Bank, 2018). Cette approche régionale collaborative à long terme est déterminante pour renforcer la résilience de la région aux désastres anthropiques ou environnementaux tels que des conflits, des déplacements forcés, des événements climatiques extrêmes et une dégradation continue de l'environnement.

6.3 Agroécosystèmes, sols et sécurité alimentaire

6.3.1 Agroécosystèmes

Les agroécosystèmes sont généralement définis comme caractérisés par une activité agricole dominante ayant une incidence sur les composantes vivantes et non vivantes en interaction dans un écosystème. Les recherches considèrent de plus en plus les socio-agroécosystèmes pour prendre en compte la composante humaine, particulièrement importante en région méditerranéenne où les traditions ancestrales et les habitudes de consommation ont façonné nombre d'activités agricoles et de paysages.

La région méditerranéenne abrite une multitude d'agroécosystèmes contrastés : l'agriculture irriguée traditionnelle et l'agriculture irriguée à forte intensité technologique, l'agriculture pluviale, et en particulier les cultures permanentes, les systèmes pastoraux et agro-sylvo-pastoraux, la pêche côtière et l'aquaculture.

Les cultures permanentes les plus courantes des agroécosystèmes méditerranéens comprennent les olives, le raisin, les agrumes et les fruits à coque. En raison de leur importance historique, ces produits agricoles ont gagné une part significative du marché alimentaire mondial, notamment les marchés biologiques. Ils sont de plus en plus labellisés et vendus sous une marque d'origine, ce qui ajoute de la valeur aux productions locales. Alors que ce développement rentable connaît une croissance dans le Nord du bassin méditerranéen, les PSEM bénéficient d'une marge de progression pour profiter de ces opportunités. Cela impliquerait de soutenir les organisations paysannes autour de chaînes de valeur locales, de développer l'image de marque des savoirs traditionnels et des terroirs, de nouer des liens avec les marchés locaux (en particulier

dans les zones touristiques), et d'exporter sur les marchés internationaux des produits de qualité reconnue.

Outre ces cultures les plus courantes, on trouve des légumineuses, des légumes frais et du blé en grande quantité, souvent accompagnés d'une forte présence de l'élevage (ovins et caprins principalement).

L'agroécosystème méditerranéen peut schématiquement être divisé en deux catégories :

- Les zones « fertiles » présentent des systèmes d'irrigation et des agroécosystèmes pluviaux importants. Ces zones sont jugées être favorables car elles reçoivent chaque année plus de 400 mm de précipitations. Elles sont limitées spatialement par la disponibilité des ressources (eau et terres).
- Les zones « défavorisées/marginales » sont caractérisées d'une part par des montagnes bien arrosées et d'autre part par des zones semi-arides et non irriguées. L'agriculture y est souvent marginale et coexiste avec l'économie pastorale, cette dernière devenant prépondérante dans les steppes. L'économie agricole dans ces zones peut être qualifiée d'« agro-sylvo-pastorale ». Dans le Sud de la Méditerranée en particulier, elle est tributaire de l'accès aux terres communales et aux pâturages boisés.

D'autres zones fertiles, typiques de la région méditerranéenne, incluent les systèmes d'oasis et de lagunes.

Enfin, des modèles agricoles périurbains spécifiques se sont développés en région méditerranéenne.

Les agroécosystèmes offrent un grand nombre de services écosystémiques en région méditerranéenne, notamment des services à d'autres secteurs (tourisme, industrie, etc.). Dans les zones fertiles, les types de services fournis le plus fréquemment par les écosystèmes sont l'approvisionnement en vivres, l'approvisionnement en combustibles (bois) et l'approvisionnement en fibres (par exemple, du coton égyptien), contribuant à la sécurité alimentaire et énergétique et aux revenus liés à l'exportation. Les autres services fournis par ces systèmes englobent, dans une moindre mesure :

- des services culturels, notamment des valeurs esthétiques, d'existence et récréatives, qui contribuent à la qualité et l'attractivité des « paysages méditerranéens » et ont un impact sur les possibilités de développement touristique ;
- des services de régulation, à savoir :
 - la capacité des systèmes irrigués à créer des microclimats favorables à la vie des végétaux, des animaux et des humains, qui sont particulièrement importants dans les zones arides, tant dans les oasis d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient que dans la vallée du Nil ;
 - la séquestration du carbone, alors que l'étalement urbain dans les zones rurales empêche l'infiltration de l'eau et augmente les émissions de gaz à effet de serre (croissance de la consommation des moyens de transport, etc.) ;
 - la prévention des incendies par les activités de pâturage, qui réduisent la densité de végétation ligneuse ;
 - la régulation de l'eau par des pratiques agraires et forestières spécifiques ; et
 - la pollinisation via le maintien de communautés floristiques davantage diversifiées ; le recyclage des effluents urbains ; la création d'habitats et la protection de la biodiversité agricole.

Dans les zones « défavorisées/marginales », les principaux services fournis par les agroécosystèmes sont les suivants :

- l'approvisionnement en eau au profit des usagers en aval (rôles essentiels de « châteaux d'eau » et fourniture d'un potentiel hydroélectrique) ; et, dans une moindre mesure, la production alimentaire (agricole et pastorale) et de bois avec une productivité limitée, complétée par le miel, les champignons et les plantes aromatiques et médicinales ;
- des services de régulation, principalement l'infiltration de l'eau, qui peuvent contribuer à une hydrologie positive et au stockage et à la réorganisation du carbone, mais aussi à la protection de la biodiversité ; et
- des services culturels rendus par les zones de montagne, notamment des fonctions esthétiques, récréatives et spirituelles.

Les agroécosystèmes méditerranéens sont caractérisés par des compromis entre services écosystémiques interdépendants. Bien que les services de régulation soient indispensables pour certains services d'approvisionnement, l'optimisation de ces derniers peut altérer certains autres services écosystémiques, de régulation et culturels.

Au cours des dernières décennies, la plupart des zones agricoles bénéficiant d'un climat méditerranéen ont été affectées par diverses pressions, notamment le

changement climatique, l'épuisement des ressources en eau, la salinisation des eaux et des sols, la dégradation des sols, et un étalement urbain rapide.

Dans les PNM, l'agriculture dans les zones montagneuses marginales est progressivement abandonnée, laissant place à l'expansion des forêts. Cette tendance augmente les risques liés aux incendies de forêts et menace les composantes uniques de la biodiversité associées aux prairies méditerranéennes.

Dans les PSEM, les systèmes agricoles dans les zones montagneuses marginales continuent de soutenir les petites exploitations familiales. Bien que ces systèmes agro-pastoraux aient un fort potentiel d'intégration écologique et de viabilité, ils affichent une productivité de la main d'œuvre et des revenus faibles en raison d'un accès limité aux terres et à l'eau (Alari *et al.*, 2017). Dans ces systèmes, les familles diversifient peu à peu leurs ressources en faveur d'une plus grande diversité de leurs sources de revenus. Le surpâturage continue de dégrader les zones boisées, ce qui déclenche des problèmes d'érosion et menace les systèmes d'irrigation en aval. Les environnements marginaux et de montagne demeureront essentiels pour l'avenir du bassin méditerranéen en tant que moyen de subsistance des familles rurales et des « châteaux » d'eau pour les activités en aval. Des recherches récentes préconisent de « tirer

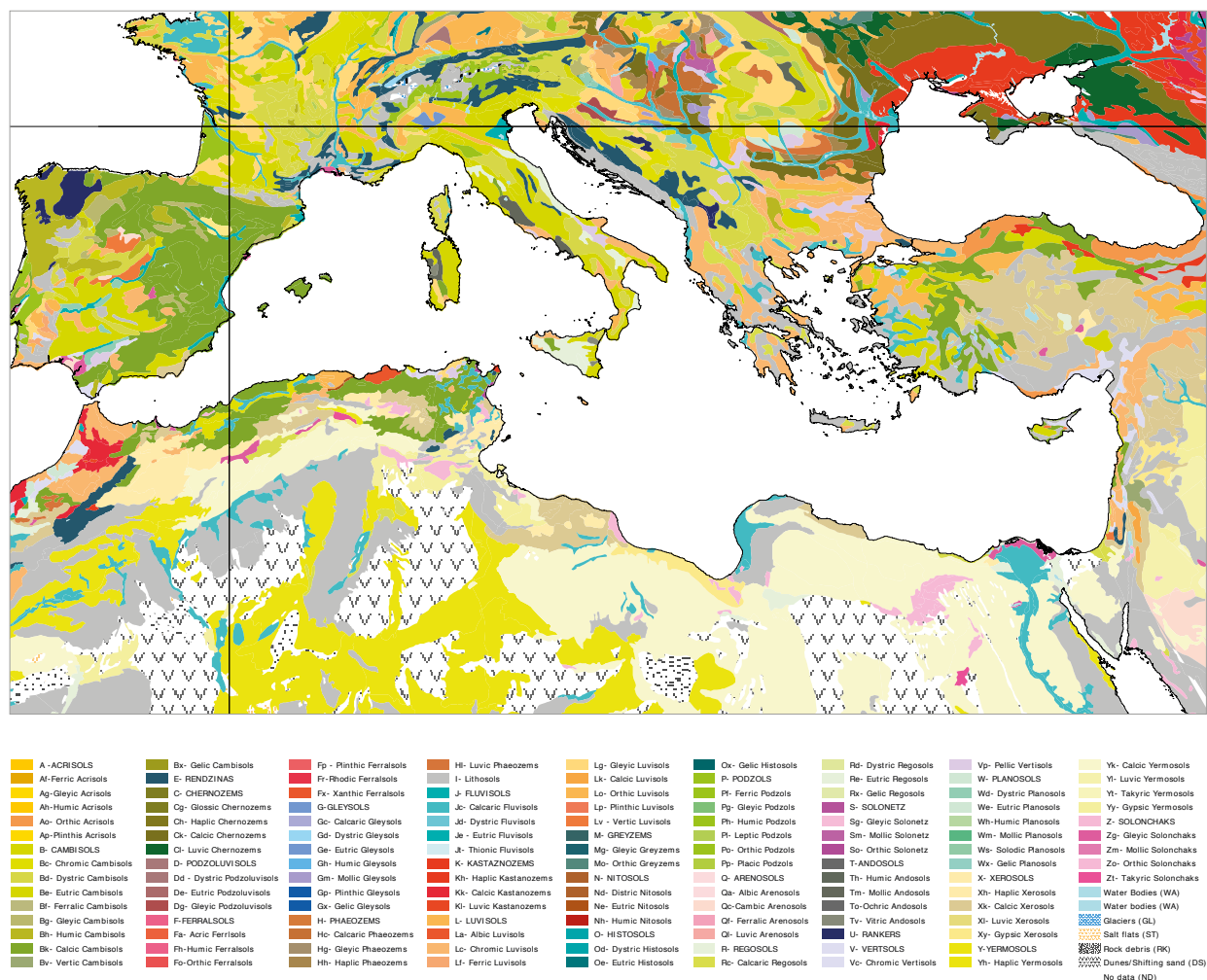


Figure 168 - Principaux types de sol en région méditerranéenne

(Source : FAO-UNESCO, 2020)

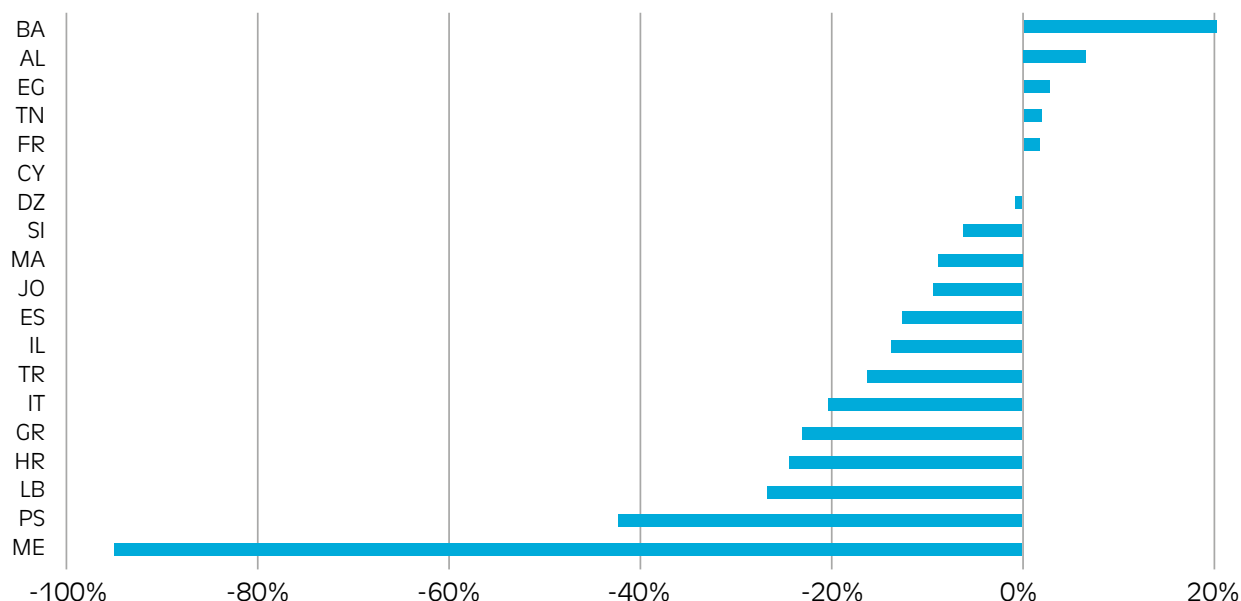


Figure 169 - Changements de la superficie de terres arables entre 1995 et 2015, écart en %

(Source : World Bank, 2019) Note : au Monténégro, la collecte des données statistiques concernant les terres agricoles ont suivi une nouvelle méthode depuis 2013, ce qui explique l'évolution non représentative de la superficie des terres arables

parti des capacités de mobilité spatiale de l'élevage en Méditerranée pour renforcer l'intégration cultures-bétail au niveau régional, promouvoir des actions collectives pour permettre à un plus large éventail d'éleveurs de l'arrière-pays de participer, limitant ainsi les pertes d'efficacité et renforçant la viabilité des éleveurs les plus vulnérables » (Alari *et al.*, 2017).

D'autres systèmes agricoles plus localisés dans le bassin méditerranéen subissent de profondes transformations. L'agriculture oasienne – système ancestral fragile, complexe et extrêmement productif – est menacée par le changement climatique et les prélèvements excessifs d'eaux souterraines.

De vastes zones du delta du Nil autrefois consacrées à la culture du riz se convertissent progressivement à l'aquaculture, à mesure que les eaux deviennent de plus en plus saumâtres (Kara *et al.*, 2016). Cette tendance atteste de la capacité des systèmes à s'adapter à de profonds changements dès lors que des solutions/innovations pertinentes et un soutien politique sont en place.

6.3.2 Les sols

Le sol est aussi précieux que l'eau partout en Méditerranée et est l'un des principaux contributeurs au fonctionnement de l'agroécosystème et à la sécurité alimentaire. Dans l'histoire de la Méditerranée, la disparition de certaines civilisations peut être liée au déclin de la production alimentaire causé par le l'accroissement significatif de la salinité des sols résultant de sols alluviaux faiblement drainés et mal gérés.

Le bassin méditerranéen est situé entre deux zones très différentes du point de vue pédogénétique. Au Nord, où le climat est plus humide, les sols sont généralement plus riches en matières organiques et ont un taux d'humidité plus élevé. Au Sud, à cause des températures extrêmes, la minéralisation des sols est accélérée et les sols sont très sensibles à la désertification (Plan Bleu, 2003). Les sols

dominants dans le bassin méditerranéen sont des sols à horizons peu différenciés qui sont généralement fertiles et adaptés à la production agricole. Les fluvisols, jeunes sols alluviaux, sont particulièrement productifs et apparaissent dans les principaux bassins versants, comme l'Ebre et le Rhône.

La formation des sols est sous la dépendance de plusieurs facteurs que sont notamment la géologie, la topographie, le biote, le climat, la végétation, le temps et l'influence de l'homme. Les sols fournissent des services écosystémiques essentiels pour la sécurité alimentaire et au-delà, notamment la décomposition de la matière organique, la production primaire, le cycle des éléments nutritifs, la régulation de la qualité de l'eau, la régulation de l'approvisionnement en eau, la régulation climatique et le stockage de carbone, le contrôle de l'érosion, l'approvisionnement alimentaire, l'approvisionnement en fibres et en combustibles, l'approvisionnement en matières premières de la terre, et la stabilité de la surface. Ils abritent également une importante biodiversité, possèdent une valeur esthétique et spirituelle, et fournissent un héritage géologique et archéologique (FAO & ITPS, 2015). Ces services sont soutenus par une myriade d'organismes, dont la plupart sont invisibles à l'œil nu mais d'une grande diversité, nombreux et actifs. Par exemple, les bactéries et les champignons jouent un rôle dans les cycles biogéochimiques et sont responsables de l'apport de nutriments en minéralisant la matière organique (Orgiazzi *et al.*, 2012). Les petits hexapodes et les vers de terre jouent un rôle majeur dans la décomposition de la litière et la formation de microstructures (Renaud *et al.*, 2004).

Près de la moitié des sols du monde sont dégradés et, dans le bassin méditerranéen, près de 8,3 millions d'hectares de terres arables ont été perdus depuis 1960 (Zdruli, 2014), affectant essentiellement les populations pauvres. La littérature scientifique du bassin méditerranéen ne dispose actuellement pas d'une synthèse complète de l'état et des tendances des sols méditerranéens.

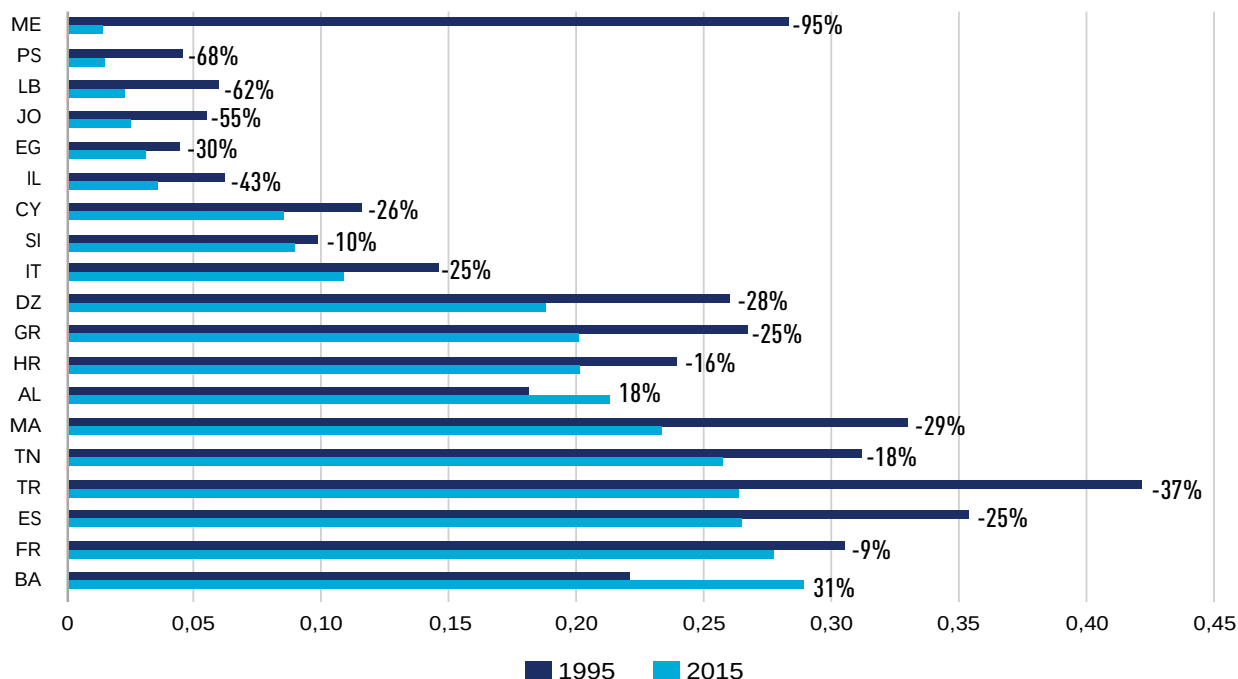


Figure 170 - Nombre d'hectares de terres arables par habitant en 1995 et 2015 et changements entre ces dates

(Source : World Bank, 2019) Note : au Monténégro, la collecte des données statistiques concernant les terres agricoles ont suivi une nouvelle méthode depuis 2013, ce qui explique l'évolution non représentative de la superficie des terres arables

La superficie des terres arables a diminué de 13 % en moyenne entre 1995 et 2015. Dans les PSEM, cette diminution est particulièrement marquée dans l'État de Palestine (-42 %), au Liban (-27 %), en Turquie (-16 %) et en Israël (-14 %). Dans les PNM, le nombre d'hectares de terres arables a augmenté en Bosnie-Herzégovine (+21 %) et en Albanie (+8 %), et a diminué dans d'autres pays, en particulier en Grèce (-24 %) et en Croatie (-22 %). Le nombre total d'hectares de terres arables a baissé de 10 % en moyenne dans les pays des Balkans entre 1995 et 2016.

La superficie des terres arables par habitant (Figure 170) a reculé de 41 % en moyenne sur la même période, soit plus du double de la perte rencontrée dans les pays à revenus moyens au niveau mondial. Les pays méditerranéens les plus touchés par la baisse du nombre d'hectares par habitat sont l'État de Palestine (-68 %) et le Liban (-62 %).

Les terres arables sont aussi inégalement réparties en Méditerranée, avec plus de 46 % des terres arables au Nord et seulement 31 % au Sud (FAOSTAT, 2019). La Turquie possède près de 23 % de terres arables. En tenant compte de la population, le ratio de terres arables par personne est inférieur dans les pays du Sud de la Méditerranée, avec seulement 0,16 hectare par personne contre à peine plus de 0,20 hectare dans les PNM.

Facteurs influençant la santé et les fonctions du sol

La région méditerranéenne associe des facteurs qui favorisent la dégradation des sols : une couverture végétale souvent clairsemée, une forte variabilité climatique annuelle avec une alternance d'années humides et d'années (très) sèches et des pluies et des épisodes de vent de forte intensité, des roches facilement érodables, un relief accidenté dont 45 % de la surface présentent des pentes supérieures à 8 %, et des sols relativement peu

profonds (Garcia-Ruiz *et al.*, 2013). Par ailleurs, la région possède une longue histoire d'occupation humaine avec une pratique continue de l'agriculture et de l'élevage depuis le néolithique (Lahmar & Ruellan, 2007).

La **dégradation des sols** est principalement liée à l'intensification de l'utilisation des terres agricole et non agricole, résultant de l'expansion des cultures, des zones industrielles et urbaines en réponse à une combinaison de forces motrices. Elle comprend la croissance démographique (en particulier sur la rive Sud du bassin méditerranéen) et l'accès à des subventions (dans les pays soumis à la Politique agricole commune de l'UE) ; des changements des pratiques agricoles (par exemple, mécanisation des opérations culturales, nivellement des sols pour faciliter l'irrigation, cultures sur pentes raides, déforestation, surpâturage) ; l'aménagement intensif du littoral et l'étalement urbain ; et la construction d'infrastructures de transport. La dégradation des sols inclut notamment les processus d'érosion hydrique ou éolienne, la salinisation et la sodification, la fermeture et le compactage, la perte de matière organique et des pertes permanentes de couvert végétal. La dégradation des sols fait partie de l'indicateur 15.3.1 des ODD « Proportion de la surface émergée totale occupée par des terres dégradées », visant à suivre les progrès réalisés vers l'objectif suivant : « D'ici à 2030, lutter contre la désertification, restaurer les terres et sols dégradés, notamment les terres touchées par la désertification, la sécheresse et les inondations, et s'efforcer de parvenir à un monde sans dégradation des sols ».

En plus de l'intensification, de nombreuses régions intérieures des pays méditerranéens européens connaissent un abandon croissant des terres rurales ainsi que le dépeuplement et la marginalisation économique qui y sont associés. L'abandon des terres entraîne un vieillissement de la population, **un dépeuplement des**

Quantifier l'ampleur et l'intensité de l'érosion des sols s'est avéré être une tâche ardue en raison des fortes incertitudes entourant cette question. L'érosion dépend de l'échelle utilisée et présente une forte variabilité temporelle qui exige de mettre en oeuvre des systèmes de suivi à long terme normalisés et imbriqués dans différentes échelles afin de regrouper des données représentatives, fiables et comparables.

Les taux d'érosion déclarés montrent une grande variabilité en fonction de l'approche utilisée (que le taux soit mesuré sur une parcelle ou modélisé), des processus suivis (nappe, érosion, ravine) et de l'échelle (parcelle, pente de colline ou bassin versant). Selon une étude approfondie de données publiées relatives à l'érosion des parcelles, il a été estimé que le taux d'érosion en rigoles et en inter-rigoles est de 1,3 t/ha/an pour la région méditerranéenne d'Europe (Cerdan et al., 2010). Cela représente 21,5 % des pertes totales en sol à l'échelle européenne. L'érosion mesurée est fortement influencée par l'occupation des sols (Tableau 27). Une étude similaire confirme le rôle déterminant de l'occupation des sols dans les taux d'érosion en Méditerranée (Maetens, 2013). Le taux annuel moyen pour les parcelles nues et les parcelles cultivées varie de 1 à 20 t/ha/an, alors que les parcelles recouvertes en permanence affichent des taux d'érosion inférieurs à 1 t/ha/an.

Les taux d'érosion dans les zones nues et les zones cultivées sont inférieurs à ceux observés dans les parties plus humides d'Europe. Cependant, les zones couvertes par une végétation naturelle (semi-aride) ont affiché des taux plus importants que dans le reste de l'Europe (toutefois inférieurs à 1 t/ha/an). Ces valeurs paradoxalement basses de l'érosion du sol obtenues en région méditerranéenne s'expliquent par la proportion importante de fragments rocheux sur la couche supérieure du sol et l'importance d'autres mécanismes d'érosion tels que l'érosion en ravines, les glissements de terrain et l'érosion des berges qui ne sont pas correctement représentés à l'échelle des parcelles.

Occupation des sols	Taux d'érosion (t/ha/an) mesuré à l'échelle de la parcelle	
	Cerdan et al., 2010	Maetens, 2013
Terre nue	9,05	9,1
Terre arable	0,84	2,9 ¹
Forêt	0,18	0,4
Prairie	0,32	0,6-0,8
Arbustes	0,54	0,6
Vignobles	8,62	1,8
Vergers	1,67	11,6 ²

¹ Les données sont indiquées comme taux d'érosion des terres cultivées (céréales, maïs, betterave à sucre, tournesol) dans le document original

² C'est ce que l'on appelle l'arboriculture (olives, amandes, agrumes) dans le document original

Tableau 27 - Taux d'érosion moyens estimés par type d'occupation des sols en région méditerranéenne

Modéliser les taux d'érosion des sols permet de brosser un tableau légèrement différent dans lequel l'Europe méditerranéenne est identifiée comme point chaud (c'est-à-dire une zone où les taux d'érosion des sols sont supérieurs à 20 t/ha/an) au niveau mondial (Borrel et al., 2017). Au niveau européen, une étude a évalué le taux d'érosion des sols à l'aide d'une version révisée de l'Équation universelle des pertes de terre (RUSLE2015) (Panagos et al., 2015). Les résultats ont montré que la zone climatique méditerranéenne a un taux d'érosion élevé (4,6 t/ha/an). Dans cette étude, la perte estimée de terre de huit États membres méditerranéens de l'UE (CY, ES, FR, GR, HR, IT, MT et PT) s'élève à 67 % de la perte totale de terre au sein de l'Union européenne (28 pays) (Tableau 28). Ces valeurs supérieures s'expliquent essentiellement par le fait que ces pays ont le taux d'érosivité des pluies la plus élevée des cultures permanentes, qui comptent la majeure partie du vignoble, la culture des amandiers et des oliviers en région méditerranéenne et les zones à végétation clairsemée, avec les deux types d'occupation des sols souffrant de taux d'érosion élevés, soit 9,5 et 40,2 t/ha/an respectivement.

pays	Taux de perte de terre estimé (t/ha/an)		% de la perte totale de terre dans l'UE
	Moyenne globale	Moyenne en terre arable	
Chypre	2,89	1,85	0,25
Espagne	3,94	4,27	19,61
France	2,25	1,99	11,85
Grèce	4,13	2,77	5,31
Croatie	3,16	1,67	1,74
Italie	8,46	8,38	24,13
Malte	6,02	15,93	0,01
Portugal	2,31	2,94	2,01

Tableau 28 - Taux moyen de perte de terre par pays méditerranéen de l'UE (toutes terres, terres arables) et part de la perte de terre de l'UE. (Source : Panagos et al. 2015)

zones rurales et une migration vers les zones urbaines. Lorsque les conditions de pluviosité sont favorables, l'empiètement des espaces boisés sur les anciennes terres agricoles fait suite à l'abandon des terres. Ce processus secondaire génère une biomasse plus importante pouvant offrir un habitat à diverses espèces (bien que n'étant pas favorable aux espèces propres aux prairies qui composent souvent une des richesses de la biodiversité locale), mais créé également un risque d'incendie croissant.

L'érosion des sols est un processus naturel qui devient toutefois problématique lorsque le taux d'érosion est supérieur à la vitesse de formation du sol. L'érosion naturelle dans un écosystème équilibré présente une perte annuelle de l'horizon superficiel d'un niveau acceptable (5 tonnes/ha). Cette perte peut être accélérée par des activités humaines à des taux supérieurs à 50 tonnes/ha. L'impact sur site le plus manifeste de l'érosion est le décapage du profil de sol qui peut entraîner l'émergence d'affleurements rocheux et la perte de surface cultivable, l'épuisement des éléments nutritifs du sol, la baisse de la capacité de rétention d'eau du sol, et les changements des autres propriétés du sol (par exemple, une texture du sol plus grossière). L'érosion affecte également la capacité du sol à stocker et contrôler le carbone, faisant de ce dernier, à terme, un contributeur net des émissions de gaz à effet de serre. Des études menées dans des régions semi-arides d'Espagne ont révélé que la perte de carbone organique total causée par l'érosion dans les sédiments était environ trois fois plus importante dans les terres cultivées (5.12 g C m^{-2}) que dans les terres boisées (1.77 g C m^{-2}) (Martínez-Mena *et al.*, 2008). Les impacts hors site de l'érosion comprennent la pollution diffuse et l'eutrophisation des masses d'eau en aval causée par l'exportation de sédiments érodés, ainsi que des nutriments et pesticides qui les accompagnent, le risque aggravé de crues éclair et le transport de charges élevées de sédiments, et l'envasement des réservoirs. La baisse de la capacité des réservoirs est un grave problème en Afrique du Nord et dans les pays de l'Est de la Méditerranée où la disponibilité de l'eau pour l'irrigation et la consommation repose essentiellement sur le stockage des eaux de surface (Ayadi *et al.*, 2010).

La salinisation des sols est l'un des phénomènes de dégradation des sols les plus répandus, qui n'affecte pas seulement la fertilité, la productivité et la résilience des sols face à des facteurs de stress environnementaux, mais qui réduit également les possibilités d'occupation des terres (sélection des cultures, caractère approprié des terres) afin de s'adapter aux conditions de marché et à la demande. La salinisation résulte d'un apport excessif d'engrais, d'une irrigation excessive ou d'une irrigation réalisée avec de l'eau de mauvaise qualité, d'un programme d'irrigation inadapté, d'un drainage inefficace et de la monoculture. La salinité et la sodicité du sol causées par l'accumulation de sels et de sodium (Na) nuisent à la fertilité et la productivité des sols. Une pression osmotique élevée des sols diminue potentiellement la disponibilité d'eau pour les plantes, ce qui a un impact négatif sur leur croissance et réduit la production végétale. Les situations à l'origine d'une activité biologique faible telles qu'une faible teneur en matière organique de surface après un incendie, une baisse de l'activité microbienne causée par la salinité ou la pollution, générant un potentiel d'oxydo-réduction et d'ammonification/nitrification insuffisant, pourraient réduire l'efficacité des applications d'engrais azotés à base d'urée et autre et la transformation du continuum sol-solution du sol-racine.

Le réchauffement de la planète et le changement climatique en Méditerranée ont un impact spécifique sur les fonctions du sol et sont liés à un risque croissant de **désertification**, c'est-à-dire le processus de dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches. On estime qu'environ 10 % du territoire européen sont touchés, à différents degrés, par la désertification (Rubio & Recatala, 2006). Le sol est l'acteur clé des processus de désertification : il constitue un environnement vivant à l'activité biologique considérable extrêmement sensible à la disponibilité de l'eau et aux variations climatiques. Dans les écosystèmes terrestres méditerranéens, les effets à court terme d'un climat plus sec sur la décomposition génèrent une diminution de la biomasse microbienne du sol (Curiel-Yuste *et al.*, 2011), une réduction de la respiration du sol (Asensio *et al.*, 2007 ; De Dato *et al.*, 2010 ; Emmett *et al.*, 2004) et une diminution des activités enzymatiques du sol (Hueso, Hernández, & García, 2011 ; Sardans & Peñuelas, 2005). Les effets à moyen terme (quelques décennies) impactent la qualité de la litière en réduisant la teneur en éléments nutritifs (Sardans *et al.*, 2008 ; Wessel *et al.*, 2004) ou en augmentant les composés récalcitrants (molécules résistant à la décomposition microbienne) (Hernández, Alegre, & Munné-Bosch, 2004 ; Munné-Bosch & Alegre, 2000), et en modifiant la composition des communautés de décomposeurs par des processus de rétroaction.

La dégradation des sols influe du même coup sur des facteurs de la régulation climatique et la composition chimique de l'atmosphère : variations de l'albédo, forçage radiatif, rugosité de surface, évapotranspiration, émission et rétention de gaz à effet de serre (dioxyde de carbone, méthane, protoxyde d'azote), variations des surfaces de condensation et émissions d'aérosols et particules de poussière. C'est pourquoi la rétroaction de la désertification renforce la tendance du changement climatique (Rubio, 2007). En Méditerranée, ce mécanisme de rétroaction n'affecte pas seulement la stabilité et le fonctionnement du milieu naturel, il pose également des problèmes de sécurité environnementale et d'importantes conséquences socioéconomiques (pénurie d'eau, insécurité alimentaire, incendies de forêts, migrations forcées).

6.3.3 Sécurité alimentaire

Les quatre piliers de la sécurité alimentaire sont la disponibilité, l'accès, l'utilisation et la stabilité (Committee on World Food Security, 2009). En 2015, l'Assemblée générale des Nations unies a adopté l'Agenda 2030 pour le développement durable, dont le deuxième objectif (ODD 2) vise à « Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable ».

Bien que la Méditerranée ne soit pas la région la plus touchée dans le monde par l'insécurité alimentaire, elle fait face à un nombre croissant de défis complexes et interdépendants. Les ressources naturelles limitées et la croissance démographique empêchent la région, particulièrement le Sud et l'Est, d'être autosuffisante. Les conflits sont également une source d'insécurité alimentaire extrêmement préoccupante. C'est pourquoi la sécurité alimentaire des populations dépend d'une certaine stabilité, liée en partie à la production intérieure mais surtout à des échanges et des marchés internationaux fiables. La volatilité du prix des produits alimentaires peut nuire aux pays dont l'économie est vulnérable et les finances publiques limitées.

L'une des manifestations visibles de la crise alimentaire mondiale de 2007-2008 a été l'instabilité des marchés agricoles et la volatilité des prix. Celle-ci est apparue à une époque où les marchés internationaux de produits agricoles de base connaissaient de grandes difficultés, ainsi que l'attestent de nombreuses études. Cette instabilité a généré des hausses de prix pendant la période 2008-2012, touchant en particulier les dépenses alimentaires qui, dans certains pays, représentent jusqu'à 25 % des dépenses d'importations totales. Afin de gérer l'inflation des prix des denrées alimentaires, les gouvernements des PSEM accordent généralement des subventions pour le pain et les produits alimentaires de base issues de fonds d'indemnisation, qui pèsent lourd sur les finances publiques. Viser une autosuffisance alimentaire complète au niveau national dans la région sans le recours aux importations peut relever de l'utopie en raison des caractéristiques agroclimatiques et des ressources en eau et du sol disponibles. Pour autant, réduire la dépendance vis-à-vis des produits alimentaires extérieurs est un objectif important. Bien qu'un déclin relatif de l'agriculture ait été observé dans la création de richesse nationale ces dernières années, les gouvernements de la région Sud-méditerranéenne ont placé la sécurité alimentaire et l'agriculture au cœur de leurs priorités nationales.

La présente partie traitera de chacun des quatre piliers de la sécurité alimentaire en Méditerranée, tout en rappelant son importance pour la stabilité politique et sociale dans ces pays.

6.3.3.1 Disponibilité alimentaire : déséquilibre de la production entre la région Nord et la région Sud de la Méditerranée et dépendance accrue des pays du Sud envers les produits alimentaires de base

Tendances de la production alimentaire

La demande pour les produits de l'élevage devrait croître dans les prochaines décennies, mais les enjeux pour les systèmes d'élevage sont majeurs face au changement climatique et aux conditions sociales en évolution (Herrero *et al.*, 2013). En 2014, les importations d'aliments pour animaux représentaient environ 32 % des importations alimentaires totales (Weindl *et al.*, 2015). Les impacts du changement climatique sur le potentiel de production locale, conjugués à la demande croissante de produits animaux en raison de la croissance démographique et du changement des habitudes de consommation, augmenteront la dépendance alimentaire des pays du Sud de la Méditerranée dans les prochaines décennies (estimée à environ 50 % de la totalité des produits alimentaires au Maghreb) (FAO, 2016). La croissance démographique et la prospérité croissante dans certaines régions, parallèlement à la modification des régimes alimentaires, créeront une demande plus élevée pour les produits alimentaires, tandis que les rendements des cultures et de l'élevage devraient baisser dans de nombreuses régions en raison de facteurs de stress climatique et autres.

Des événements climatiques extrêmes tels que les sécheresses, les canicules et les fortes précipitations se produisant à un stade phénologique critique pourraient générer des pertes inattendues et augmenter la variabilité des rendements des cultures (Barbagallo *et al.*, 2013 ; Fernando *et al.*, 2016 ; Fitzgerald *et al.*, 2016). Les ravageurs, les maladies, et les mycotoxines pourraient

également représenter une menace sérieuse dans des conditions météorologiques défavorables (Bernues *et al.*, 2011). L'élévation du niveau de la mer, couplée aux subventions, pourrait réduire considérablement la surface disponible pour l'agriculture. Les effets de l'élévation du niveau de la mer en Afrique du Nord, en particulier sur le littoral du delta du Nil en Égypte, pourraient imposer des contraintes supplémentaires aux terres agricoles (Herrero & Thornton, 2013).

Le rendement de nombreuses cultures d'hiver et de printemps devrait baisser en raison des effets du changement climatique, particulièrement dans les régions du Sud. D'ici 2050, on anticipe une baisse de 40 % de la production de légumineuses en Égypte, ainsi qu'une chute de 12 % de la production de tournesol et de 14 % des tubercules en Europe du Sud. Le réchauffement climatique devrait également affecter la production d'olives du fait de l'augmentation des besoins en irrigation (Tanasijevic *et al.*, 2014), des risques liés au stress thermique lors de la floraison et en cas d'absence d'accumulation du froid (Gabaldón-Leal *et al.*, 2017), et de la modification du risque de pullulation des mouches (Ponti *et al.*, 2014). Même si ces facteurs ne devraient pas avoir un impact conséquent sur la production générale, des disparités locales et régionales seront à noter (Ponti *et al.*, 2014). Des variations du cycle phénologique de la vigne sont prévues, avec des durées de vie plus courtes et des floraisons précoces ainsi qu'une exposition accrue aux événements climatiques extrêmes et une hausse du stress hydrique (Fraga *et al.*, 2016). Ces conditions pourraient également affecter la qualité. La floraison précoce et les épisodes de froid insuffisants (accumulation du froid) devraient également entraîner une baisse du rendement des arbres fruitiers (Funes *et al.*, 2016). Pour les légumes comme les tomates, la disponibilité réduite de l'eau sera le principal facteur limitant leur rendement (Arbex de Castro Vilas Boas *et al.*, 2017), même si des stratégies d'économie d'eau visant à améliorer la qualité et les aspects nutritionnels tout en maintenant des niveaux de rendement satisfaisants pourraient être mises au point (Barbagallo *et al.*, 2013). Pour certaines cultures, une hausse du rendement pourrait être constatée grâce aux effets fertilisants du CO₂ qui pourraient améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau et la productivité de la biomasse (Deryng *et al.*, 2016 ; Fraga *et al.*, 2016), bien que les interactions complexes entre les divers facteurs et les lacunes actuelles en matière de connaissance laissent place à de grandes incertitudes (Fitzgerald *et al.*, 2016 ; Link, Kominek & Scheffran, 2012). De plus, ces rendements accrus devraient être associés à une dégradation de la qualité (par exemple, faible teneur en protéines des céréales) (Fernando *et al.*, 2015).

Les secteurs de la pêche et de l'aquaculture sont aujourd'hui principalement impactés par la surpêche et le développement côtier, mais le changement climatique et l'acidification pourraient aussi jouer un rôle important à l'avenir. Les pays méditerranéens importent plus de produits halieutiques qu'ils n'en exportent en raison de la demande croissante en produits de la mer. Bien qu'ils soient de grands exportateurs, la France, l'Espagne et l'Italie sont les pays qui affichent les plus forts déficits commerciaux pour les produits de la mer. Il n'existe pas d'estimations quantitatives des effets du changement climatique sur la future production de produits de la mer en région méditerranéenne, mais l'acidification des océans et le réchauffement climatique devraient très certainement avoir un impact sur un secteur halieutique déjà sous tension. En considérant les niveaux de pêche

Impacts du changement climatique sur la production agricole

La production alimentaire en région méditerranéenne évolue rapidement, en raison de nombreux changements sociaux et environnementaux aux niveaux local et mondial. La demande alimentaire augmente dans les zones peu adaptées à la production et soumises à d'importantes restrictions d'utilisation de l'eau. La capacité à relever ces défis est limitée. Par exemple, les réserves en eau n'ont pas permis de faire face aux sécheresses intenses de ces deux dernières décennies en Espagne, au Maroc et en Tunisie, entraînant des manques à gagner dans les systèmes agricoles dépendant de l'irrigation (Ponti et al., 2014).

Les effets du changement climatique sur la viabilité de la production alimentaire, l'utilisation des sols et de l'eau sont considérables. De fortes incertitudes et de grandes différences locales et régionales pèsent sur le rendement des récoltes. (Fraga et al., 2016 ; Funes et al., 2016). Des conditions climatiques plus chaudes et plus sèches réduisent la durée de la période de culture et augmentent les besoins en irrigation (Arbex de Castro Vilas Boas et al., 2017). Les systèmes d'élevage jouent un rôle central dans le changement climatique et l'agriculture en raison de leurs fonctions productives, environnementales et sociales (Bernues et al., 2012 ; Herrero & Thornton, 2013). Aujourd'hui, la région méditerranéenne est caractérisée par un système de production mixte dans les régions du Nord et certaines régions du Sud, tandis que les systèmes de pâturage dominent les régions du Sud (Herrero et al., 2013b). Le nombre d'exploitations agricoles qui élèvent du bétail de pâturage est en baisse mais le nombre d'animaux par exploitation augmente (Bernues et al., 2011). L'abandon de terres marginales menace l'avenir de ces systèmes fondés sur le pâturage. La transition vers des systèmes mixtes culture-élevage pourrait aider à réduire les frais d'adaptation au changement climatique et accroître la résilience face aux événements climatiques extrêmes au Moyen-Orient et en Afrique du Nord (Weindl et al., 2015). Dans ces régions, les unités de bétail ont augmenté de 25 % entre 1993 et 2013.

Globalement, les changements climatiques et socioéconomiques attendus représentent une menace pour la sécurité alimentaire en région méditerranéenne. Ces pressions ne seront pas homogènes dans la région et pour les différents secteurs de production, créant des déséquilibres régionaux supplémentaires. La production alimentaire durable constitue un problème dans des conditions climatiques et socioéconomiques défavorables.

entre 1991 et 2010, le scénario le plus pessimiste projette que plus de 20 % des poissons et invertébrés pêchés actuellement dans l'Est de la Méditerranée vont disparaître de la région entre 2040 et 2059 (RCP 8.5) (Cheung et al., 2016 ; Jones & Cheung, 2015). D'ici 2070 et 2099, quarante-cinq espèces devraient être ajoutées à la liste rouge des espèces menacées de l'UICN et quatorze autres devraient disparaître (Ben Rais Lasram et al., 2010). Le potentiel maximum de prélèvement au niveau des côtes Sud de la mer Méditerranée pourrait diminuer de plus de 20 % d'ici 2050 par rapport aux années 1990 en prenant en compte RCP 8.5 (Cheung et al., 2016). La migration prévisionnelle des espèces vers des zones plus froides à la suite du réchauffement des océans (Poloczanska et al., 2016) se heurte à des limites dans les zones fermées. La mer Méditerranée a été décrite comme une mer « sans issue » pour les poissons endémiques, notamment les espèces commerciales, confrontés au changement climatique (Ben Rais Lasram et al., 2010).

Commerce : les importations sont essentielles pour satisfaire les besoins alimentaires

La Méditerranée compte à peine plus de 6 % des terres arables disponibles dans le monde. La production alimentaire méditerranéenne affiche un excédent de fruits et légumes, de vin et d'huile d'olive, mais un déficit en céréales croissant.

Les caractéristiques agroclimatiques de la région expliquent sa contribution de 15 % à la production mondiale de fruits et légumes frais ces dernières années (2015-2017) (30 % pour les tomates fraîches et plus de 40 % pour les tomates industrielles), en faisant le premier fournisseur de légumes en Europe.

Le bassin méditerranéen représente 20 % de la production mondiale d'agrumes et plus de la moitié (53 %) des échanges mondiaux d'agrumes. Il fournit également 98 % de la production mondiale d'huile d'olive et 50 % de la production viticole, et représente 60 % du commerce mondial du vin ainsi qu'une part importante du commerce de l'huile d'olive. En ce qui concerne le vin, trois pays européens (Italie, France, Espagne) dominent, tandis que pour l'huile d'olive, quatre grands pays exportateurs

(Espagne, Italie, Grèce et Tunisie) représentent les trois quarts des exportations mondiales. L'Égypte, l'Algérie et la Tunisie sont les principaux producteurs mondiaux de dattes¹¹⁴, la Tunisie et, dans une moindre mesure l'Algérie, dominent aujourd'hui le marché mondial, tandis que la Turquie est l'un des principaux producteurs et exportateurs de fruits secs dans le monde (raisins secs, abricots secs et figes sèches)¹¹⁵.

Les acteurs principaux des échanges agricoles mondiaux sont, en Méditerranée, les pays du Nord (Espagne, France, Italie et Grèce), trois pays d'Afrique du Nord (Maroc, Égypte et Tunisie) et la Turquie à l'Est. Enfin, la Croatie et la Slovaquie en Europe de l'Est, Israël et, dans une moindre mesure, le Liban au Moyen-Orient, exportent des fruits et des légumes dans l'ensemble de l'Europe et du monde. Même si la France est l'un des principaux exportateurs de céréales et de produits laitiers, tous les pays méditerranéens, à l'exception de la Croatie et de la Turquie, enregistrent un déficit céréalier net et affichent un taux de dépendance aux céréales élevé (Figure 171 et Figure 172).

Le régime climatique et les ressources naturelles limitent la production céréalière¹¹⁶

Les céréales sont des produits essentiels et stratégiques pour la sécurité alimentaire. Le pain et les produits à base de semoule sont des denrées de base dans la région. La culture de céréales en région méditerranéenne représente moins de 10 % des terres utilisées pour la production céréalière mondiale (65,5 millions ha contre 718,1 millions ha en 2014), et la contribution de la Méditerranée à la production mondiale est relativement modeste, avec moins de 7 % de l'offre céréalière mondiale ces dernières années (FAOSTAT, 2017). Compte tenu de la demande croissante de céréales, la sécurité alimentaire dans les pays du Sud de la Méditerranée est désormais de plus en plus menacée, particulièrement dans les pays où la croissance démographique et la demande sont élevées.

Le réseau d'information sur les marchés agricoles en Méditerranée (MED-Amin), coordonné par le Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes (CIHEAM) a été lancé en 2014 dans

¹¹⁴ Cinquième fruit le plus échangé dans le monde après les agrumes, les bananes, les mangues et les ananas.

¹¹⁵ La Turquie est le premier exportateur mondial d'abricots secs. Elle est également le deuxième producteur et le premier exportateur de raisins secs dans le monde (FAOSTAT, 2017).

¹¹⁶ Ce paragraphe porte spécifiquement sur les céréales du fait de l'importance de ces cultures dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM).

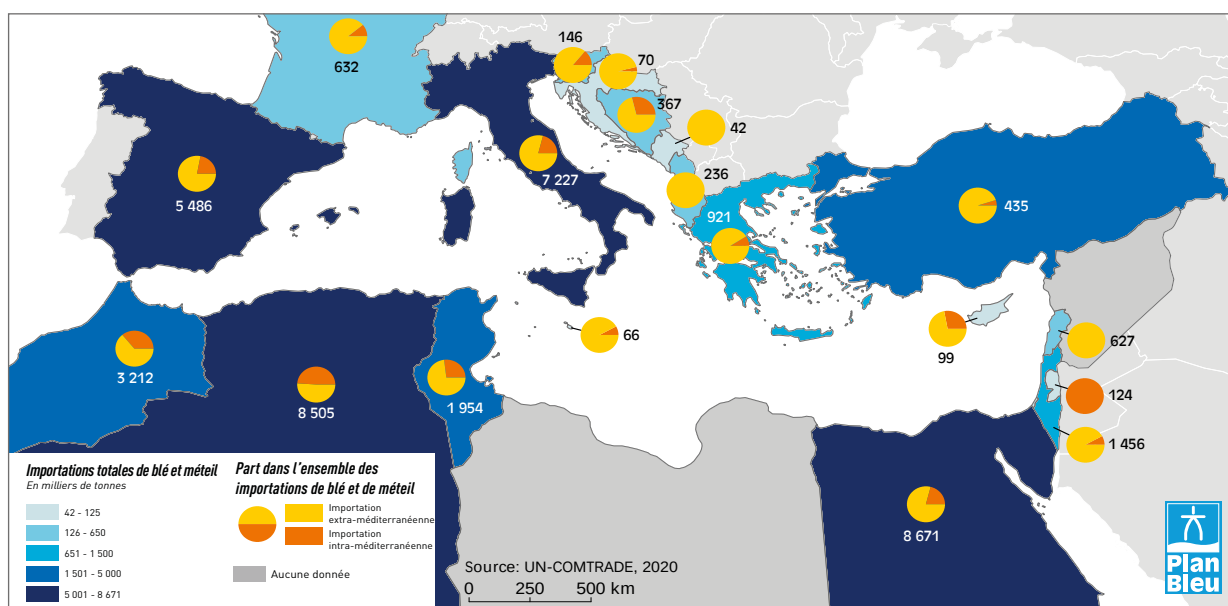


Figure 171 - Importations totales de blé et méteil¹¹⁷ dans les pays méditerranéens, 2015

[Source : UN-COMTRADE, 2020]

13 pays pour compiler des données sur les marchés céréaliers en Méditerranée. Le premier *Policy Brief* (MED-Admin, 2016) résumait la situation céréalière dans la région en la décrivant comme très déséquilibrée, et qualifiait la Méditerranée d'espace soumis à de fortes contraintes et exposé aux retournements des marchés céréaliers.

La Figure 171 montre les volumes d'importation de blé entre 2011 et 2013, qui figurent parmi les plus élevés dans le monde (particulièrement l'Égypte, plus grand importateur mondial), le taux d'autosuffisance pour le blé tendre, et l'origine des importations de blé. La part des importations provenant de la région méditerranéenne était plus importante dans l'ouest que dans l'est pendant la période 2011-2013.

Le déficit de la production agricole est essentiellement dû aux conditions agroclimatiques et à l'insuffisance des superficies arables (voir ci-dessus) et des ressources en eau¹¹⁸. L'agriculture méditerranéenne, particulièrement dans les pays du Sud, est confrontée à une autre difficulté que sont les précipitations moyennes (Tableau 29).

Les pays du Sud sont affectés par des conditions naturelles qui sont généralement plus dures pour l'agriculture. Les ressources en eau sont rares et l'extension des terres irriguées est partout limitée par des pratiques agricoles non durables et une utilisation intensive de l'eau, ce qui génère l'épuisement des eaux souterraines et la salinisation des sols en raison de l'absence de drainage.

Outre ces caractéristiques, les pays du Sud de la Méditerranée sont soumis à des contraintes foncières majeures, les petites exploitations familiales possédant moins de 5 ha de terres arables dominant le paysage agricole.

Les importations sont essentielles pour satisfaire les besoins alimentaires

L'augmentation de la demande alimentaire et la raréfaction de l'eau et des sols ont eu pour conséquence une dépendance accrue aux importations de denrées alimentaires de base pour lesquelles de nombreux pays dépensent une grande partie de leurs revenus à l'exportation.

Les importations alimentaires représentent plus de 20 % du total des échanges pour des pays comme le Monténégro (23,8 %), l'Égypte (22,6 %) et l'Algérie (20,6 %) (WTO, 2017), ces deux derniers pays connaissant une croissance démographique rapide, une transition démographique et une insuffisance des ressources naturelles.

La Méditerranée est une région qui rassemble certains des plus grands importateurs nets du monde, tous produits alimentaires confondus. Même si la France, l'Italie, l'Espagne et la Turquie comptent parmi les 30 premiers pays exportateurs dans le monde, ils apparaissent également aux côtés de l'Égypte et de l'Algérie sur la liste des 50 premiers pays importateurs de produits agricoles et alimentaires.

Les derniers changements intervenus entre 1995 et 2016 ont montré un accroissement du commerce agricole dans tous les pays méditerranéens. Tant les exportations que les importations de produits agricoles ont augmenté (FAO, 2018), comme l'indique le Tableau 30.

En Méditerranée, la balance commerciale des produits alimentaires affiche un déficit commercial important de 36,6 milliards USD (WTO, 2017).

Les seuls pays méditerranéens à présenter une balance commerciale agricole excédentaire sont la France (+3,4 milliards USD) et l'Espagne (+ 13,1 milliards USD). La Turquie a enregistré une balance commerciale positive de plus de 5,7 milliards USD en 2016 (FAO-Stat, 2017), mais une balance négative (- 99 milliards USD) en 2017 (WTO, 2017).

En 2017, les dépenses d'importations alimentaires par habitant ont différé selon les pays. Elles ont été particulièrement élevées dans des pays comme Malte (1 198 USD par habitant), le Monténégro (820 USD par habitant), Chypre (738 USD par habitant), Israël (547 USD par habitant) et le Liban (461 USD par habitant). Elles ont été faibles en Tunisie (92 USD par habitant), en Croatie (78 USD par habitant), en Turquie (12 USD par habitant) et au Maroc (5 USD par habitant).

¹¹⁷ Le FAO définit le méteil comme un mélange de blé et de seigle.

¹¹⁸ La Méditerranée est l'une des régions du monde qui souffre le plus de stress hydrique. La plupart des pays du Sud prélèvent aujourd'hui de l'eau souterraine à un rythme incompatible avec les capacités de renouvellement des ressources d'eau douce intérieures (World Bank, 2019).

Pays	Terres arables (ha) (2016)	Hectares par personne	Précipitations moyennes mm par an (2014)	Céréales (ha) (2016)	Cultures permanentes	Terres irriguées en % de la surface agricole utile
Albanie	615 100	0,21	1 485	148 084	22,4	19,2
Algérie	7 762 100	0,19	89	2 207 307	3,1	
Bosnia and Herzegovina	1 029 000	0,29	1 028	319 265	20,1	
Croatie	844 100	0,20	1 113	527 374		1,0
Chypre	98 900	0,09	498	24 238	10,7	22,3
Égypte	2 895 860	0,03	51	3 403 715	2,9	
France	18 478 700	0,28	867	9 620 740	33,7	16,6
Grèce	2 224 000	0,21	652	1 052 271	17,3	19,7
Israël	297 200	0,04	435	61 451	13,7	35,8
Italie	6 601 000	0,11	832	3 253 985	22,4	20,5
Liban	132 000	0,02	661	61 234	12,9	
Libye	1 720 000	0,28	56	321 232	1,0	
Malte	8 970	0,02	560	3 819	28,0	36,2
Monténégro	8 700	0,01		2 152	0,6	
Maroc	8 130 000	0,23	346	3 804 161	18,2	
État de Palestine	64 000	0,01	402	24 497	10,6	
Slovénie	184 050	0,09	1 162	99 435	9,1	0,5
Espagne	12 338 000	0,27	636	6 265 086	24,7	17,6
République arabe syrienne [2007]	4 662 000	0,25	252	2 244 751	25,4	9,4
Tunisie [2016]	2 900 000	0,26	207	859 013	18,7	3,9
Turquie	20 645 000	0,26	593	11 359 619	26,8	13,6
Total	91 637 680	-	-		-	-
Global	1 500 000 000	0,19	-	718 123 234	11,0	

Tableau 29 - Disponibilité des terres, précipitations et cultures céréalières en Méditerranée en 2017

(Source : World Bank, 2019)

Le bassin méditerranéen est par conséquent incapable de produire suffisamment de produits de base pour sa propre consommation, et le déficit céréalier peut être observé dans tous les pays, hormis en France et en Croatie.

Les pays méditerranéens ont reçu un tiers des importations mondiales de céréales (Abis, 2015). L'Algérie et l'Égypte comptent parmi les plus grands importateurs de blé dans le monde et leur déficit devrait augmenter en raison de leur incapacité à diversifier leur alimentation et de la croissance démographique.

Le blé est l'aliment de base traditionnel de la région méditerranéenne et sa consommation par habitant se situe actuellement autour de 200 kg par personne et par an, soit environ 60 kg de plus que la moyenne mondiale (OCDE/FAO, 2018). Le blé est l'un des produits de base les plus échangés à l'international, avec une concentration de la demande en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. En 2014, les PSEM ont consacré près de 10 milliards USD au blé (3,5 fois les dépenses réalisées en 2000), et la moitié de ces dépenses d'importation concernait le blé dur (IPEMED, 2017).

Le taux de dépendance aux importations de céréales est particulièrement élevé dans cette région, à l'exception de la France et de la Croatie (pays exportateurs) et de la Turquie (qui en importe seulement 4 %), comme l'indique le Tableau 31.

Les prévisions des Nations unies pour 2050 indiquent que la région de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient restera la plus dépendante des importations de céréales dans le monde, avec un déficit allant jusqu'à 140 millions de tonnes (Prévisions FAO, 2018b). Le rôle de l'agriculture nationale, et en particulier celui des exploitations familiales, ne doit pas être négligé. Les systèmes de culture et d'élevage dans les petites exploitations familiales contribuent de manière considérable à assurer les apports alimentaires des ménages ruraux, y compris des agriculteurs eux-mêmes, et permettent de proposer une alimentation adaptée aux goûts locaux et aux différents pouvoirs d'achat des ménages urbains pour certains produits (Marzin *et al.*, 2016). Il existe un lien évident entre la sécurité alimentaire des régions rurales et la présence de la petite agriculture familiale en contrepoint des nécessaires importations. Au Liban, en 2010, environ 85 % des produits agricoles

Pays	Exportations			Importations			Balance commerciale agricole
	1995	2005	2016	1995	2005	2016	2016
Albanie	1	5	84	140	346	481	-397
Algérie	92	86	373	2 778	3 455	7 388	-7 015
Bosnie-Herz.	2	114	423	245	890	1 190	-767
Croatie	333	576	1 484	683	1 005	2 113	-629
Chypre	212	160	296	272	456	702	-406
Egypte	320	898	2 919	2 795	3 417	8 480	-5 561
France	29 078	30 782	38 184	19 545	24 308	36 807	1 377
Grèce	2 260	2 590	4 638	2 978	4 300	4 890	-252
Israël	988	964	1 588	1 435	1 829	3 931	-2 343
Italie	10 529	17 523	28 227	15 026	22 547	29 411	-1 184
Liban	80	205	565	886	1 095	2 469	-1 904
Libye	37	1	6	1 175	1 113	2 452	-2 446
Malte	18	63	101	198	319	414	-313
Monaco	-	-	-	-	-	-	-
Monténégro	-	-	30	-	-	404	-
Maroc	6-1	1 167	2 479	1 323	1 774	3 861	-1 382
État de Palestine							
Slovénie	231	421	1,201	559	931	1 883	-682
Espagne	10 984	20 468	37 399	8 620	14 180	21 337	16 062
République arabe syrienne	469	817	348	580	1 253	1 452	-1 104
Tunisie	396	782	1 130	816	861	1 731	-601
Turquie	3 530	6 612	13 571	2 031	2 361	7 819	5 752

Tableau 30 - Exportations et importations, balance commerciale agricole (106 USD)

(Source : FAO, 2018a; FAOSTAT, 2019)

consommés étaient importés et plus du tiers (37 %) des agriculteurs destinait leur production principalement à l'autoconsommation et la sécurité alimentaire. En Afrique du Nord, les exploitations familiales fournissent fruits et légumes aux *souks* ruraux de proximité, le lait cru aux collecteurs et coopératives laitières, et contribuent, par l'autoconsommation (de blé, de pommes de terre, d'oeufs, de lait, de viande, etc.), ou par l'approvisionnement des marchés domestiques, à la sécurité alimentaire des ménages agricoles et des populations locales.

La sécurité alimentaire en Méditerranée est étroitement dépendante du commerce international des produits agricoles. À l'avenir, la région devra gérer les incertitudes liées à l'offre et la demande. Par exemple, l'offre de blé est incertaine en raison des limitations associées à la viabilité des surfaces cultivables et est fortement exposée au changement climatique (FAO *et al.*, 2018).

6.3.3.2 Accès à la nourriture : les populations rurales sont davantage exposées à la pauvreté et à l'insécurité alimentaire

L'un des principaux facteurs de contribution à l'insécurité alimentaire est l'accès limité à la nourriture pour des raisons physiques (manque d'infrastructures, de marchés, etc.) ou économiques (pouvoir d'achat limité,

hausse des prix du marché intérieur, etc.). Assurer la sécurité alimentaire requiert avant tout des moyens de subsistance et des conditions de vie adéquates. En région méditerranéenne, la situation diffère entre le Nord (UE) et les PSEM. La crise économique, financière et alimentaire mondiale de 2008 a aggravé la paupérisation de pans entiers de la société, y compris au sein de l'Union européenne, en particulier dans les pays méditerranéens, accentuant les difficultés économiques rencontrées par les économies et sociétés locales, surtout auprès des populations les plus vulnérables (pauvreté, insécurité alimentaire, manque d'infrastructures sociales et de services publics, etc.).

Retour de l'insécurité alimentaire pour certains segments de la population, en particulier dans les zones rurales, et ce même en Europe.

En dépit de l'urbanisation croissante dans la région, la part de la population rurale est encore importante. Des fractures territoriales majeures se creusent entre les zones rurales et marginalisées (montagnes, zones désertiques, etc.), et les grandes villes et les zones côtières. Parallèlement aux populations urbaines pauvres, les populations rurales sont, d'un point de vue statistique, plus affectées par la pauvreté et l'insécurité alimentaire. Il est paradoxal que les petits agriculteurs, qui produisent leur propre nourriture, soient extrêmement vulnérables à l'insécurité alimentaire. C'est

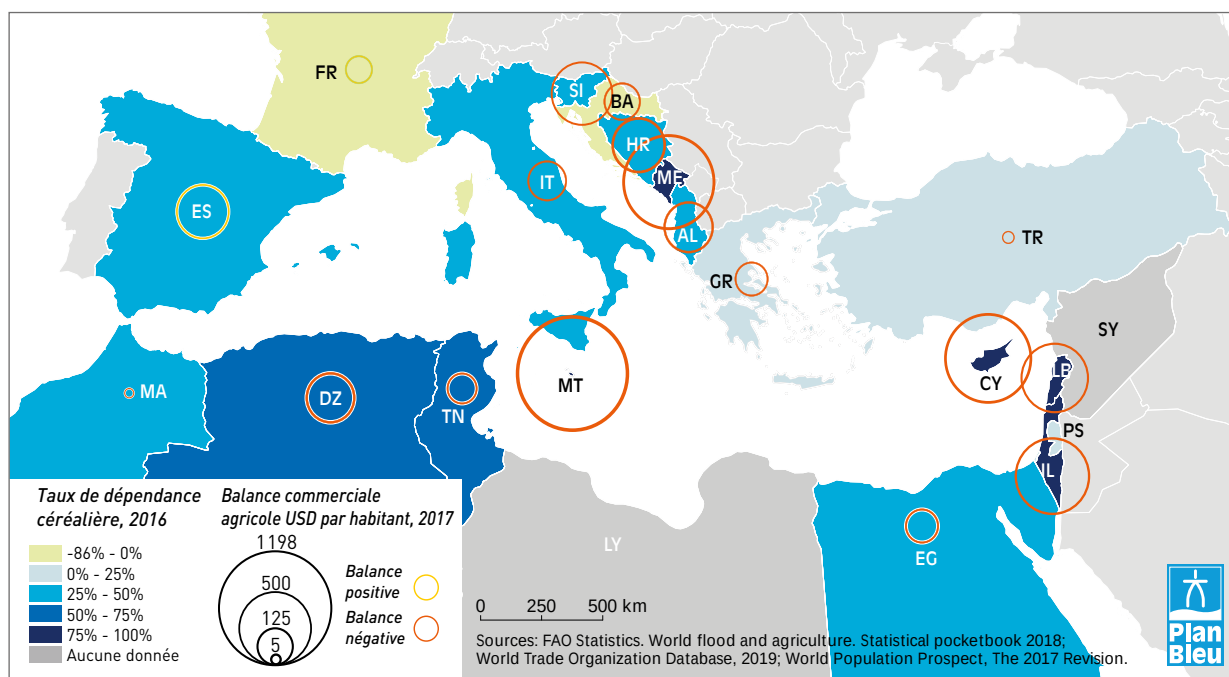


Figure 172 - Balance agricole et taux de dépendance aux céréales des pays méditerranéens

[Source : FAOSTAT, 2019; WTO, 2017]

Pays	Taux de dépendance aux importations de céréales (%) en 2016
Albanie	40,2
Algérie	72,2
Bosnie-Herzégovine	37,0
Croatie	-11,6
Chypre	100
Égypte	42,1
France	-86,3
Grèce	18,2
Israël	93,2
Italie	25,3
Liban	86,5
Libye	Sans objet
Malte	92,8
Monténégro	91,4
Maroc	42,1
Slovénie	36,9
Espagne	31,8
République arabe syrienne	N/A
Tunisie	59,7
Turquie	4,0

Note: Les valeurs négatives indiquent que le pays est exportateur net de céréales. Sans objet : données non disponibles

Tableau 31 - Taux de dépendance aux importations de céréales en Méditerranée

[Source : FAO 2018a; FAOSTAT, 2019]

pourtant le cas, surtout quand ils ne sont pas connectés aux marchés, qu'ils vivent dans des zones rurales isolées et qu'ils occupent plusieurs emplois (ils exercent de nombreuses activités professionnelles qui leur demandent de migrer pour trouver du travail, souvent dans le même pays). On estime que 50 % des ménages agricoles occupent plusieurs emplois (Marzin *et al.*, 2016).

Les statistiques montrent que les taux de pauvreté dans les zones rurales, où le secteur agricole domine, sont généralement plus élevés que dans les grandes villes.

La comparaison entre les catégories socioprofessionnelles indique que les ouvriers agricoles et les agriculteurs font partie des populations les plus pauvres, et que le taux de pauvreté varie considérablement d'une région à l'autre au sein d'un même pays (Marzin *et al.*, 2016). Le lien entre pauvreté, taux de chômage et salaires doit faire l'objet d'une nouvelle évaluation. En Égypte, le taux de chômage est plus faible dans les zones rurales que dans les zones urbaines (7 % contre 11,7 %), mais la pauvreté reste, en moyenne, plus importante dans les zones rurales que dans les zones urbaines (28,9 % contre 11,6 %).

Les jeunes se désintéressent des métiers de l'agriculture et des activités du secteur rural pour de nombreuses raisons : emplois précaires ou saisonniers, contrats de travail informels, accès limité à la sécurité sociale ou à d'autres avantages, conditions de travail difficiles, bas salaires et statut social peu élevé (AFD & CIHEAM, 2019). Les villes suscitent l'intérêt par leurs attraits réels ou supposés (opportunités de travail et d'indépendance, infrastructures, services, etc.). Avec peu ou pas de compétences, de capital, d'accès au crédit et aux terres, les jeunes ruraux voient leurs opportunités fortement limitées. La migration des campagnes vers les villes est une stratégie d'amélioration du niveau de vie des ménages grâce aux transferts matériels et immatériels de la part des migrants, et constitue un des leviers de développement local, mais elle compromet aussi l'attractivité des territoires ruraux, notamment aux yeux des jeunes. Elle prive en outre les secteurs agricoles et

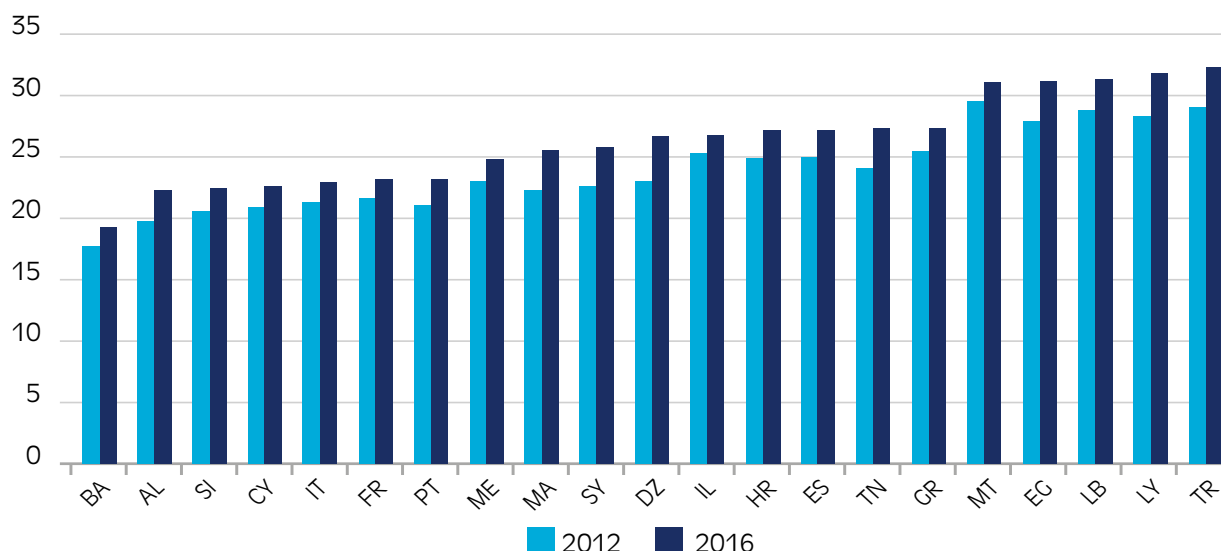


Figure 173 - Prévalence de l'obésité chez les adultes (de 18 ans et plus) en %

[Source : FAO et al. 2018]

agroalimentaires d'un capital humain nécessaire.

Dans les pays méditerranéens, la solidarité intrafamiliale et intergénérationnelle au sein des ménages (dons, repas partagés) continue de contribuer efficacement à prévenir la vulnérabilité alimentaire et l'insécurité sociale collective, en particulier pour les populations rurales.

À un niveau politique, la protection sociale (dans l'Union européenne) et les aides publiques pour les produits de base (dans les PSEM) ou les filets de protection sociale, aident à atténuer la hausse du prix des denrées alimentaires et à augmenter, dans une certaine mesure, le pouvoir d'achat. Ces politiques sont aussi limitées, comme l'ont démontré les émeutes de la faim de 2007-2008 (Égypte, Maroc) et, plus récemment, l'agitation sociale liée au pouvoir d'achat (France, Grèce, Italie, Tunisie, etc.).

L'action publique associée aux politiques de développement rural (construction d'infrastructures communautaires, services publics améliorés, création d'emplois et programmes générateurs de revenus) répond rarement aux attentes. La question de la protection sociale, de l'assurance sociale et des retraites des petits exploitants agricoles, et de l'aide sociale fait actuellement son apparition dans certains pays du Sud de la Méditerranée (Égypte, Liban, Maroc et Tunisie).

6.3.3.3 Nutrition, qualité et utilisation des aliments : la fin du régime méditerranéen ?

En dépit de l'inscription du régime méditerranéen sur la liste représentative du patrimoine culturel immatériel de l'humanité par l'UNESCO en 2010 et de sa réputation mondiale, on peut se demander si le régime méditerranéen existe toujours en pratique. Ce régime ne consiste pas seulement à consommer sans modération des fruits, des légumes et des légumineuses, à consommer avec modération des produits laitiers (fromage et yaourts), à avoir une consommation faible à modérée de produits de la mer et de volaille, et une faible consommation de viande rouge, et à utiliser l'huile d'olive comme graisse principale (Hachem et al., 2016). Plus largement, ce concept couvre un mode de vie et d'alimentation associé à des normes sociales, des habitudes de préparation et de prise des

repas, une certaine frugalité, les repas partagés, la pratique d'une activité physique modérée et suffisamment de repos.

Les produits vivriers de la petite agriculture sont les plus adaptés à ces traditions alimentaires (céréales, huile d'olive, produits laitiers, etc.) et le régime méditerranéen se maintient mieux dans les zones rurales. La transition vers une alimentation hautement énergétique à forte teneur en protéines animales, graisses et céréales raffinées s'est accélérée ces dernières décennies. Le régime méditerranéen a été peu à peu délaissé du fait de l'urbanisation, des changements dans la distribution alimentaire, de la mondialisation des marchés et des modèles culturels, et de la relative prospérité des pays méditerranéens. Les structures familiales et sociales se sont transformées, passant d'un modèle de famille élargie où la transmission du savoir culinaire était encouragée, à un modèle de famille où ce savoir-faire s'est perdu. Le rôle des femmes, traditionnellement réservé à la préparation des repas dans les sociétés patriarcales de Méditerranée, évolue avec leur arrivée sur le marché de l'emploi, et les modes de vie se transforment. Dans les villes, les grands distributeurs prennent la relève des commerces locaux et les chaînes de restauration rapide prospèrent. Même la réputation du régime méditerranéen en tant que modèle sain a joué contre lui en encourageant les exportations d'huile d'olive vers des pays riches qui n'en consommaient pas traditionnellement (Amérique du Nord et Europe du Nord, Japon, Australie, etc.) et en la remplaçant par des huiles végétales bon marché à destination des pays producteurs (PSEM).

L'abandon du régime méditerranéen a entraîné une perte de durabilité couplée à des impacts environnementaux et nutritionnels, notamment une pression accrue de la production alimentaire sur l'environnement, une empreinte environnementale plus importante, une perte de biodiversité et une augmentation des déchets alimentaires. Dans de nombreux pays méditerranéens, on peut observer un double, voire un triple, fardeau nutritionnel qui regroupe la sous-alimentation, la suralimentation (obésité et maladies non transmissibles) et les carences nutritionnelles.

Les dernières données des Nations unies (FAO et al., 2018) indiquent une augmentation préoccupante du nombre de personnes en surpoids ou obèses entre 2012 et 2016 dans

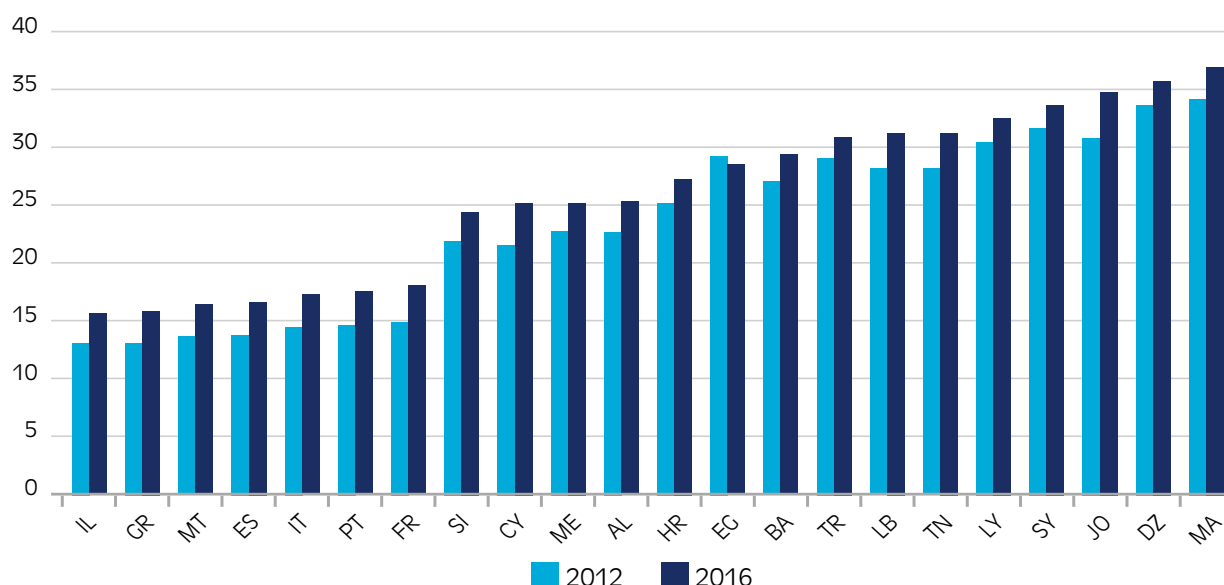


Figure 174 - Prévalence de l'anémie chez les femmes en âge de procréer (15-49 ans)

[Source : FAO et al. 2018]

tous les pays méditerranéens (Figure 173). En 2016, le taux d'obésité chez les adultes a dépassé les 30 % dans les pays de l'Est de la Méditerranée (Égypte, Liban, Libye, Malte et Turquie). Il est plus faible dans les Balkans mais reste encore supérieur à 20 % (sauf en Bosnie-Herzégovine), ce qui génère des risques accrus pour la santé publique (maladies cardiovasculaires, diabète de type 2, syndrome métabolique).

Bien que la sous-alimentation, l'émaciation et le retard de croissance chez les enfants de moins de cinq ans aient quasiment disparu dans la région (sauf dans les pays en conflit et, dans une moindre mesure, en Égypte et au Liban), la sécurité nutritionnelle n'est pas entièrement assurée en Méditerranée.

En 2017, environ 21 millions de méditerranéens vivaient en dessous du seuil des besoins alimentaires, représentant 4 % de la population totale (Blinda, 2018). Ces personnes sous-alimentées sont réparties inégalement, 74 % vivant dans les PSEM et 26 % dans les PNM (Blinda, 2018).

Outre les problèmes liés au surpoids, des carences nutritionnelles peuvent être observées, comme l'anémie ferriprive chez les femmes en âge de procréer. Les cas d'anémie ont augmenté dans tous les pays méditerranéens entre 2012 et 2016, sauf en Égypte (figure 174), et dépassent 30 % en Algérie, au Liban, en Libye, au Maroc, en République arabe syrienne, en Tunisie et en Turquie.

Bien que, de manière générale, la sécurité des aliments se soit améliorée ces dernières décennies en raison de la montée en puissance de la mondialisation et des grands distributeurs, la qualité nutritionnelle est quelque peu insuffisante, avec une diversité alimentaire amoindrie, une consommation réduite de produits locaux et saisonniers, et la perte des recettes traditionnelles et du savoir-faire en matière de conservation. Toutefois, depuis les années 1990, des mouvements citoyens encouragent les circuits courts et les produits alimentaires locaux, issus de l'agriculture biologique ou de l'agriculture responsable. Des initiatives ont été prises pour transmettre aux jeunes un enseignement sur l'alimentation (et pas seulement sur la nutrition).

6.3.3.4 Stabilité : les conflits et le changement climatique nuisent à la sécurité alimentaire en Méditerranée

Enfin, le pilier « stabilité » de la sécurité alimentaire suppose que les populations aient un accès stable plus ou moins garanti à une alimentation adéquate, basé sur un approvisionnement relativement régulier. Cette dimension pourrait faire partie des enjeux les plus importants pour la sécurité alimentaire en région méditerranéenne, aujourd'hui et à l'avenir. Trois facteurs majeurs participent à l'affaiblissement de la stabilité de l'offre alimentaire.

Premièrement, en raison de la croissance démographique, particulièrement dans le Sud, et de la limitation naturelle de la production agricole, la région est extrêmement dépendante des marchés internationaux et se trouve donc exposée à leur volatilité. Cette dernière est relativement maîtrisée depuis 2012 avec plusieurs records mondiaux de production céréalière, mais cette situation pourrait ne pas se poursuivre à l'avenir. Les estimations de la FAO et de l'OCDE montrent que la volatilité des prix des produits agricoles mondiaux devrait augmenter ou rester élevée dans le futur (OECD/FAO, 2018). Elle dépend aussi fortement des décisions politiques des grands pays producteurs (restrictions ou interdictions d'exportation, fermeture de marchés, etc.). Le contexte géopolitique incertain actuel interroge la durabilité des approvisionnements sur les marchés mondiaux, ainsi que l'ont démontré des incidents récents (taxes sur les exportations en Argentine, rumeurs de restrictions concernant les exportations de blé russe, qui ont impacté le marché mondial du blé, etc.). Du côté de la demande, l'instabilité des marchés mondiaux du pétrole et d'autres matières premières, ainsi que la variation des taux de change (en particulier du dollar américain) constituent un facteur de risque économique pour les pays dépendants, leurs revenus extérieurs et leur pouvoir d'achat.

Le deuxième facteur à prendre en compte est l'instabilité politique, les crises et les conflits. La sécurité alimentaire en Méditerranée s'est rapidement dégradée ces dernières années en raison de conflits dans plusieurs pays. La FAO

estime que dans les pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord directement affectés par des conflits, 27,2 % de la population souffraient de faim ou sous-alimentation chronique en 2014-2016 (FAO, 2017). C'est six fois supérieur au nombre de personnes sous-alimentées vivant dans des pays non touchés par des conflits (4,6 % en moyenne). Par exemple, la prévalence de la sous-alimentation en Libye ou en République arabe syrienne est semblable à celle des Pays les moins avancés (PMA). « L'insécurité alimentaire aiguë » est actuellement deux fois plus élevée dans les pays en conflit que dans les pays non touchés par des tensions. La République arabe syrienne et la Libye ne sont plus en capacité de pourvoir à leurs besoins et sont affectées par une insécurité alimentaire grave. Une note récente de mise en garde de la FAO (décembre 2017) a identifié une grave insécurité alimentaire localisée en Libye, avec 6 % de la population nécessitant une aide alimentaire extérieure. « Le nombre de personnes ayant besoin d'une aide alimentaire est estimé à 0,4 million. Les réfugiés, les demandeurs d'asile et les personnes déplacées à l'intérieur de leur propre pays sont parmi les plus vulnérables. Des pénuries alimentaires sont signalées principalement dans le Sud et l'Est où les denrées alimentaires de base sont insuffisantes. L'accès à la nourriture subventionnée par la population touchée est limité. » En République arabe syrienne, la violence a conduit à une chute du produit intérieur brut (PIB) de 67 % et a sérieusement compromis la sécurité alimentaire. Selon les estimations de la FAO, 70 % à 80 % des Syriens ont actuellement besoin d'une aide humanitaire, 50 % nécessitant une aide alimentaire. Le rapport mentionne un déficit exceptionnel de la production et de l'offre alimentaire. Le conflit en cours a déjà placé environ 6,5 millions de personnes dans une situation d'insécurité alimentaire, quatre millions de personnes supplémentaires étant exposés au risque de l'insécurité alimentaire. En dépit de l'aide alimentaire internationale, les réfugiés syriens mettent à rude épreuve les ressources des communautés d'accueil dans les pays voisins (Liban et Turquie).

La sécurité alimentaire et l'instabilité sont imbriquées dans un cercle vicieux. L'insécurité alimentaire et la hausse du prix des denrées alimentaires de base, notamment du pain, sont souvent à l'origine d'émeutes de la faim et de troubles, conduisant parfois à une instabilité politique. La sécheresse réduit également la production agricole, entraînant une augmentation des prix des produits alimentaires qui peut également être une des causes des soulèvements populaires. À l'inverse, les conflits aggravent considérablement l'insécurité alimentaire, dans une région où la faim chronique touche habituellement moins de 5 % de la population.

Pour finir, le changement climatique est le troisième facteur à prendre en compte à moyen et long terme. Il a déjà eu un impact sur la production alimentaire en Méditerranée (voir chapitre 2). La production agricole pourrait chuter considérablement en raison de la hausse des températures à l'échelle mondiale, des périodes de sécheresse prolongées et des événements climatiques extrêmes. Selon le rapport de la Banque mondiale (World Bank Group, 2014) intitulé *Turn down the heat: confronting the new climate normal* (Baisser le chauffage, face aux nouvelles normes climatiques), d'ici 2050, les rendements céréaliers en Égypte et dans la région pourraient baisser de 30 % en raison de la hausse des températures de 1,5 °C. La stabilité, déjà fragile, de l'offre alimentaire pourrait, si elle est perturbée, avoir des conséquences sociales et politiques très préoccupantes.

En conclusion, il est important de lutter sur tous les fronts et au niveau de tous les piliers de la sécurité alimentaire, en particulier pour renforcer la résilience des populations les plus exposées à l'insécurité alimentaire (ménages urbains pauvres, jeunes chômeurs, petits paysans et habitants des zones rurales). Mieux, une gouvernance plus inclusive et des politiques mondiales cohérentes et spécifiques doivent être mises en oeuvre pour atteindre l'ODD 2 et l'objectif « faim zéro » d'ici 2030.

6.4 Réponses et actions prioritaires

L'état et les tendances de la sécurité alimentaire et de l'eau en Méditerranée décrits ci-dessus montrent que les pays et les peuples méditerranéens sont de plus en plus exposés aux risques croissants liés à l'épuisement des ressources (eau, sol), à la dégradation de la qualité des ressources, à un accès inégal aux ressources, et à l'instabilité. Les réponses spécifiques à apporter en matière de gestion pour assurer la sécurité alimentaire et de l'eau sont les suivantes :

- la Gestion intégrée des ressources en eau, la Gestion de la demande en eau et la Bonne gouvernance de l'eau ;
- un suivi renforcé ;
- le traitement, le recyclage et la réutilisation des eaux usées ;
- des techniques de production propres ;
- des techniques de conservation et de restauration écohydrologiques, telles que la recharge des aquifères, et des pratiques de conservation de l'eau et des sols ;
- la capture et l'utilisation des eaux pluviales et des eaux d'orage ;
- le dessalement ;
- l'agroécologie et la gestion durable des terres ;
- le développement rural et l'appui aux petites exploitations agricoles.

6.4.1 Gestion intégrée des ressources en eau

Ainsi que cela a été présenté tout au long de ce chapitre, la sécurité de l'eau soulève des questions relatives à l'écosystème et à la santé humaine, aborde des problèmes liés à la quantité et la qualité de l'eau, et remet en question les accords de gouvernance de l'eau. La sécurité de l'eau ne constitue pourtant pas encore un concept opérationnel prêt à l'emploi. Une première étape de la mise en place complète de ce concept consiste à promouvoir et évaluer la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE). La GIRE est définie comme « un processus qui encourage la mise en valeur et la gestion coordonnées de l'eau, des terres et des ressources associées, en vue de maximiser le bien-être économique et social qui en résulte d'une manière équitable, sans compromettre la pérennité des écosystèmes vitaux et de l'environnement » (GWP, 2000). Conformément à cette définition, des cadres intégrés ont été mis en place pour définir les relations entre les ressources et la demande en eau et gérer leur évolution dans le cadre des changements climatiques et anthropiques, et pour promouvoir la gestion dynamique des ressources et de la demande en eau. Ces outils de modélisation évaluent dans un premier temps les conditions hydro-climatiques des bassins versants puis les demandes en eau pour finalement estimer le stress hydrique ou les taux d'allocation de l'eau dans le contexte des changements climatiques et anthropiques.

C'est pourquoi des cadres régionaux intégrés sont utiles pour identifier les zones les plus à même d'être sous pression et examiner la capacité des stratégies de développement durable régionales à réduire les tensions liées à l'eau. Toutefois, les décisions en matière de

gestion de l'eau sont souvent prises à l'échelle du bassin versant. Des outils d'aide à la décision sous-régionaux ont ensuite été développés, parmi lesquels les modèles WEAP (Yates *et al.*, 2005), modèle REALM (Perera *et al.*, 2005), modèle Aquatool (Andreu, Capilla & Sanchis, 1996), ou la méthode générique applicable aux bassins versants méditerranéens mise au point par Plan Bleu en partenariat avec le laboratoire HydroSciences Montpellier (Milano *et al.*, 2013b). Développés pour des études à l'échelle des bassins versants, ces outils fournissent une description spatiale et temporelle détaillée de l'utilisation de l'eau et des terres, des relations entre sites d'approvisionnement et sites de demande, des modes d'exploitation des barrages ou même des instruments institutionnels locaux. Ils permettent ainsi de mieux comprendre les problèmes liés à l'eau au niveau local ainsi que l'efficacité des politiques et techniques d'adaptation. Ils sont également utiles pour identifier les régions les plus vulnérables aux pressions climatiques et/ou anthropiques ainsi que les secteurs et les saisons où des pénuries d'eau risquent de se produire.

Le développement d'approches de gestion intégrée des ressources en eau traduit la diversité spatiale des pressions et de la disponibilité. Il apporte également un appui local qui aide à décider quelle stratégie de développement durable adopter en fonction des problèmes d'ordre géographique et anthropique propres à la région.

6.4.1.1 Gestion de la demande en eau

La Gestion de la demande en eau (GDE) vise à encourager une meilleure utilisation des ressources en eau existantes – grâce à une gestion efficiente et rentable – avant d'envisager un élargissement de l'offre. Elle comprend toutes les mesures et tous les systèmes organisationnels visant à accroître les efficacités techniques, sociales, économiques, environnementales et institutionnelles dans les différents secteurs d'utilisation de l'eau (efficacité intra-sectorielle), mais également à mieux répartir l'eau entre les différents usages (efficacité intersectorielle). Ce concept de GDE a été développé dans les années 1990 en réponse aux politiques de développement des approvisionnements en eau, dans le secteur agricole en particulier.

Elle s'appuie sur la mise en œuvre d'un ensemble de mesures et d'outils (législatifs, institutionnels, techniques, économiques, etc.) tels que la réduction des fuites, l'utilisation d'équipements hydro-économiques, l'établissement de tarifs progressifs pour l'eau, des taxes environnementales, des quotas, des droits d'eau ou des paiements au titre de services environnementaux.

Les évaluations économiques laissent également entendre que les mesures de GDE sont souvent rentables et permettent une meilleure répartition des ressources

financières limitées, par rapport, par exemple, à la construction de barrages, aux transferts d'eau ou au dessalement dans des zones confrontées à des problèmes de pénuries d'eau. Cela souligne l'importance de développer l'utilisation d'analyses coûts-avantages ou coûts-efficacité pour comparer plusieurs options de gestion de l'eau, en internalisant, autant que possible, le coût des impacts sociaux et environnementaux des différentes options. Ces analyses représentent de véritables outils d'aide à la décision.

6.4.2 Intégration du Nexus Eau-Energie-Alimentation

Assurer pour tous un approvisionnement en eau, en énergie et en nourriture d'une manière durable et équitable tout en préservant la santé des systèmes naturels à la base de toute activité économique constitue l'un des enjeux majeurs auxquels les pays méditerranéens doivent faire face. Traditionnellement, ces secteurs sont traités séparément dans le cadre de leurs plans de gestion et d'investissement, avec des stratégies, des priorités, des infrastructures différentes et des cadres réglementaires et institutionnels visant à répondre aux défis et exigences propres à chaque secteur. Depuis les dix dernières années, on réalise de plus en plus que dans une approche traditionnelle fragmentée, tenter d'assurer la sécurité dans l'un de ces secteurs sans s'occuper de la question des compromis avec les deux autres secteurs met en péril leur durabilité et leur sécurité. Il est possible d'obtenir des résultats globaux en créant des synergies intelligentes et des compromis équitables, tout en offrant des opportunités d'innovation et d'apprentissage dans le but de minimiser les risques de sécurité et de renforcer l'efficacité et l'équité des ressources.

Ce raisonnement a conduit à l'«approche Nexus Eau-Energie-Alimentation», qui sort de la pensée sectorielle traditionnelle et adopte une approche intégrée des secteurs eau-énergie-alimentation, afin d'évaluer les interactions ainsi que les synergies et les compromis existants ou potentiels entre eux. L'objectif est de concilier leurs intérêts et de régler les conflits, alors qu'ils sont en concurrence pour les mêmes ressources limitées, dans le respect des contraintes environnementales et des droits humains, et d'étudier de nouvelles opportunités. Une telle approche exige une évaluation technique approfondie, un dialogue sur les politiques, des améliorations en matière de gouvernance, la mobilisation de fonds, des applications reproductibles, de la collaboration et de la coordination.



Exemples de progrès réalisés en faveur de l'efficacité de l'eau et de la gestion raisonnée de la demande dans les pays méditerranéens

Dans une zone côtière comme le delta du Nil, l'utilisation de technologies telles que la construction de lits de culture surélevés facilitant l'irrigation, améliore considérablement la productivité et l'efficacité de l'eau en agriculture. Un tel système réduit les apports en eau de 30 % tout en améliorant les rendements de 25 % et l'efficacité de 72 %.

En Tunisie, des essais ont été menés en agriculture de conservation avec des services de recherche français et l'Agence française de développement (AFD). Ces essais ont montré que les changements de pratiques agricoles peuvent mettre un terme à l'érosion et améliorer la résilience à la sécheresse. L'eau ne détruit pas mais joue un rôle très positif car elle s'infiltre dans le sol et recharge la nappe phréatique.

Il n'existe pas d'exemples de grande ampleur en Méditerranée, mais on peut en trouver ailleurs. En Éthiopie, par exemple, la nappe phréatique, dont le niveau avait autrefois baissé à 30 m de profondeur, est repassé en vingt ans à moins de trois mètres. La pauvreté a été réduite de moitié simplement par une meilleure gestion de la végétation, des sols et de l'eau.

Afin d'exploiter pleinement les avantages et synergies découlant d'une approche Nexus, les choix en matière de développement et de gestion dans les secteurs eau-énergie-alimentation exigent une intégration renforcée en termes de cadres de connaissances, politiques, législatifs et institutionnels.

Les paramètres et politiques de gouvernance actuels, qui ne sont généralement pas coordonnés, constituent un obstacle au traitement des problèmes liés à la gestion et la sécurité des ressources Nexus aux niveaux national et régional. La plupart des gouvernements ont créé des agences séparées responsables de la supervision de la production d'eau, d'énergie, et agroalimentaire et elles définissent des politiques et des plans pour chaque secteur séparément. Il en va de même, dans une certaine mesure, pour les recherches sur ces questions. Les connaissances

sur l'énergie, l'eau et l'utilisation des sols sont rassemblées en groupes distincts, avec des interactions limitées.

Les efforts actuellement déployés au niveau gouvernemental dans la région méditerranéenne se font de plus en plus sentir en ce qui concerne la coordination des actions dans les secteurs de l'eau, de l'alimentation, de l'énergie et de l'environnement. L'intégration est en train d'être atteinte s'agissant de la planification d'actions et de leur mise en œuvre, même si certains ministères ou institutions sectorielles ont souvent un pouvoir d'influence et de décision plus fort.

Au niveau institutionnel, le Tableau 32 présente une cartographie des compétences relatives au Nexus des ministères concernés dans tous les pays méditerranéens.

Pays	Environnement	Énergie	Eau	Agriculture	Intégration dans le Nexus des compétences ministérielles
Espagne	Ministère de la Transition écologique			Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation	Environnement, énergie, eau
France	Ministère de la Transition écologique et solidaire		Interministériel	Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation	Environnement & énergie (et eau en partie)
Italie	Ministère de l'Environnement, de la Protection du territoire et de la Mer	Ministère du Développement économique	Ministère de l'Environnement, de la Protection du territoire et de la Mer	Ministère des Politiques agricoles, alimentaires et forestières	Environnement & eau
Slovénie	Ministère de l'Environnement et de la Planification spatiale	Ministère des Infrastructures	Ministère de l'Environnement et de la Planification spatiale	Ministère de l'Agriculture, des Forêts et de l'Alimentation	Environnement & eau
Croatie	Ministère de la Protection de l'environnement et de l'Énergie		Ministère de l'Agriculture		Environnement & énergie ; eau & agriculture
Bosnie-Herzégovine	Ministère de l'Environnement et du Tourisme (FBiH) / Ministère de l'Aménagement du territoire, de la Construction et de l'Écologie (RS)	Ministère de l'Énergie, des Mines et de l'Industrie	Ministère de l'Agriculture, de la Gestion de l'eau et des Forêts		Agriculture & eau
Monténégro	Ministère du Développement durable et du Tourisme		Ministère de l'Agriculture et du Développement rural		Environnement & énergie ; eau & agriculture
Albanie	Ministère du Tourisme et de l'Environnement	Ministère des Infrastructures et de l'Énergie	Agence de gestion des ressources en eau	Ministère de l'Agriculture et du Développement rural	-
Grèce	Ministère de l'Environnement et de l'Énergie			Ministère de l'Agriculture	Environnement, énergie, eau
Malte	Ministère de l'Environnement, du Développement durable et du Changement climatique	Ministère de la Gestion de l'Énergie et de l'Eau		Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et des Droits des Animaux	Énergie & Eau
Chypre	Ministère de l'Agriculture, du Développement rural et de l'Environnement	Ministère de l'Énergie, du Commerce, de l'Industrie et du Tourisme	Ministère de l'Agriculture, du Développement rural et de l'Environnement		Environnement, eau, agriculture
Turquie	Ministère de l'Environnement et de l'Urbanisme	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles	Ministère de l'Agriculture et des Forêts		Agriculture & eau
Liban	Ministère de l'Environnement	Ministère de l'Énergie et de l'Eau		Ministère de l'Agriculture	Énergie & eau
Israël	Ministère de la Protection de l'environnement	Ministère des Infrastructures nationales, de l'Énergie et des Ressources en eau		Ministère de l'Agriculture et du Développement rural	Énergie & eau
État de Palestine	Autorité de la qualité environnementale	Autorité palestinienne de l'énergie et des ressources naturelles	Autorité palestinienne de l'eau	Ministère de l'Agriculture	-
Égypte	Ministère de l'Environnement	Ministère de l'Électricité et des Énergies renouvelables	Ministère des Ressources en eau et de l'Irrigation	Ministère de l'Agriculture et de la Bonification des terres	-
Libye	Ministère de la Santé et de l'Environnement	Ministère de l'Électricité et des Énergies renouvelables	Ministère des Ressources en eau	Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et des Ressources marines	-
Tunisie	Ministère des Affaires locales et de l'Environnement	Ministère de l'Énergie, des Mines et des Énergies renouvelables	Ministère de l'Agriculture, des Ressources hydrauliques et de la Pêche		Agriculture & eau
Algérie	Ministère de l'Environnement et des Énergies renouvelables	Ministère de l'Énergie	Ministère des Ressources en eau	Ministère de l'Agriculture, du Développement rural et de la Pêche	Environnement & énergie (seulement concernant les énergies renouvelables)
Maroc	Ministère de l'Énergie, des Mines et du Développement durable		Ministère de l'Équipement, du Transport, de la Logistique et de l'Eau	Ministère de l'Agriculture, de la Pêche maritime, du Développement rural, et des Eaux et Forêts	Environnement & énergie

Tableau 32 - Cartographie des compétences ministérielles relatives au Nexus en Méditerranée

(Source : GWP-Med, 2018)

Nexus Eau-Énergie-Alimentation : recommandations politiques pour le programme de recherche euro-méditerranéen du projet MedSpring

Le projet MedSpring (Portail méditerranéen pour la science, la politique, la recherche et l'innovation, 2013-2017) visait à contribuer à la qualité de la recherche euro-méditerranéenne, en mettant l'accent sur la coopération euro-méditerranéenne pour la science et la technologie, la recherche et l'innovation, le dialogue politique et le suivi de la coopération, entre les deux régions. MedSpring a appris à connaître le Nexus grâce à la participation de la communauté scientifique et de la société civile, en enquêtant sur la relation entre la recherche et l'innovation et les véritables besoins de la société civile dans le cadre des trois enjeux sociaux que sont l'eau, l'alimentation et l'énergie.

Des experts se sont entendus sur les recommandations politiques ci-après afin de soutenir l'identification de priorités et d'aider les décideurs et les responsables des politiques de l'UE à concevoir des initiatives ad hoc consacrés au Nexus :

1. Intégrer le concept Nexus dans toutes les politiques, lois et réglementations pertinentes en :
 - favorisant l'élaboration de politiques fondées sur la participation via des réseaux/forums participatifs multi-niveaux ;
 - cartographiant et évaluant les politiques sectorielles nationales existantes pour développer une stratégie Nexus intégrée comprenant des plans de mise en œuvre et de suivi efficaces ;
 - promouvant la définition et la mise en œuvre d'une stratégie euro-méditerranéenne sur le Nexus.
2. Sensibiliser au Nexus et assurer sa diffusion parmi les parties prenantes compétentes via :
 - des formations multidisciplinaires et des activités de renforcement des capacités ;
 - la diffusion de « success stories », d'initiatives, de meilleures pratiques et de technologies innovantes ;
 - l'intégration de principes et concepts relatifs au Nexus dans les systèmes pédagogiques ;
 - la création d'une plate-forme euro-méditerranéenne (rassemblant le groupe d'experts euro-méditerranéen du projet MedSpring et des acteurs supplémentaires) en vue d'échanges transfrontaliers et de transferts des meilleures pratiques.
3. Accroître le financement de projets et d'initiatives de recherche multidisciplinaires et intégrés, et promouvoir la coopération entre les secteurs public et privé par des fonds et des incitations ciblés.

En conclusion, adopter l'approche Nexus à une grande échelle et de manière systémique est difficile car on ne sait pas toujours bien comment les systèmes alimentaires, hydriques et énergétiques fonctionnent et interagissent. Les politiques nationales et internationales doivent aller au-delà de l'approche de gestion isolée des ressources et permettre de bien comprendre comment les systèmes et processus Eau-Énergie-Alimentation se chevauchent. Ces étapes doivent être associées à des politiques et des réglementations tournées vers l'avenir qui encouragent la coopération entre citoyens, organismes de recherche, gouvernements et industries afin que toutes les décisions prises soient durables et légitimes.

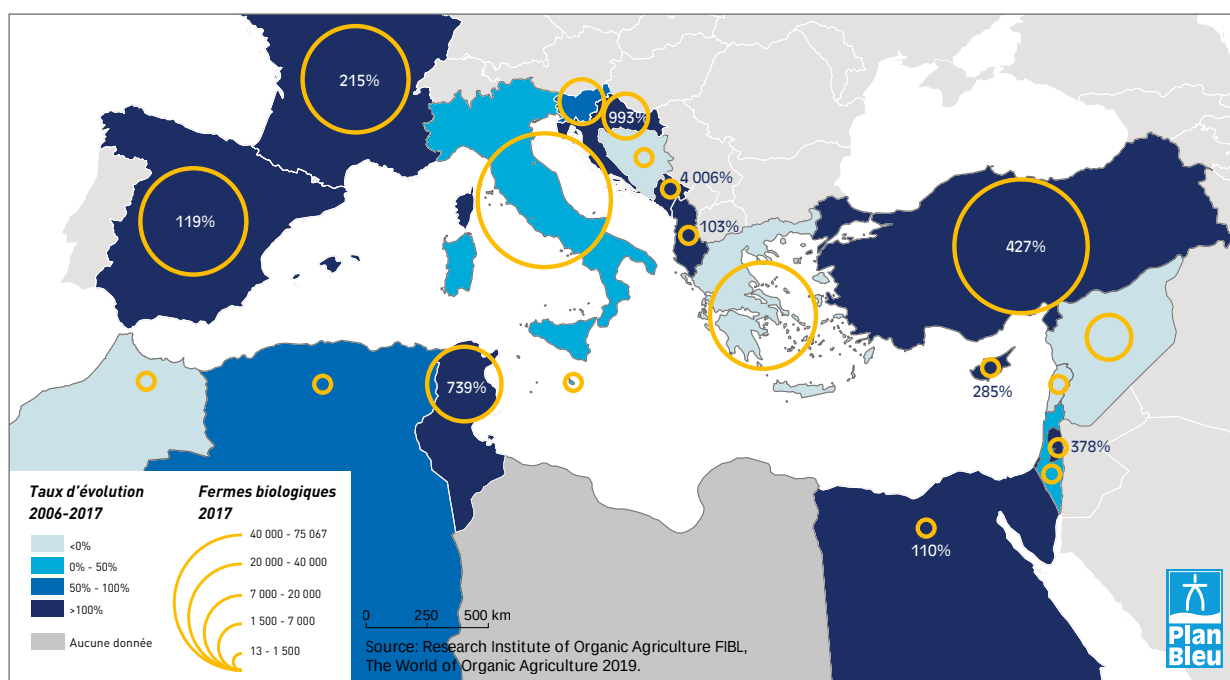


Figure 175 - Évolution du nombre de fermes biologiques dans les pays méditerranéens

[Source : Research Institute of Organic Agriculture FIBL, 2019]

6.4.3 Transition agroécologique et agriculture durable

Considérer que l'agriculture n'est pas seulement un fournisseur de produits alimentaires, mais également un fournisseur de services divers, faciliterait la transition vers une agriculture durable.

La cible 2.4 des ODD vise le développement de systèmes

de production alimentaire durables et la mise en œuvre de pratiques agricoles résilientes qui permettent d'accroître la productivité et la production, contribuent à la préservation des écosystèmes, renforcent les capacités d'adaptation au changement climatique et améliorent progressivement la qualité des terres et des sols. Cela devrait être mesuré à l'aune du pourcentage de surface dédiée à l'agriculture productive et durable, en tenant compte des dimensions environnementales, économiques et sociales de la durabilité. Entre 2006 et 2017, le nombre d'exploitations

Étude de cas : Chrichira – Le principe d'économie d'énergie et de récupération de l'énergie perdue lors du pompage de l'eau

CHRICHIRA dans la région de Kairouan : un exemple d'interdépendance entre les secteurs de l'eau et de l'énergie en Tunisie, avec la Société nationale d'exploitation et de distribution des eaux (SONEDE) et la Commission économique et sociale des Nations unies pour l'Asie occidentale (CESAO)

Tous les systèmes d'eau potable consomment une grande quantité d'énergie pour pomper l'eau permettant de remplir les châteaux d'eau et réservoirs situés sur des points hauts. Lorsque l'eau descend, l'énergie potentielle n'est pas utilisée et est perdue. Cette Initiative pilote de Chrichira avait pour objectif de réduire l'énergie électrique achetée pour le pompage et le transport de l'eau dans l'ensemble du système de distribution de l'eau municipale. À cette fin, la SONEDE a conçu un plan préliminaire visant à optimiser la configuration des canalisations pour améliorer l'efficacité du réseau et à installer une micro-turbine hydroélectrique pour générer de l'électricité à partir de l'énergie hydraulique issue des différences de hauteur.

La CESAO a fourni l'assistance technique et consultative nécessaire pour évaluer la proposition de la SONEDE tant du point de vue technique que financier et aider à l'élaboration des spécifications techniques permettant de lancer l'appel d'offres. Les principales parties prenantes en Tunisie sont le ministère de l'Agriculture, des Ressources hydrauliques et de la Pêche, la Société nationale d'exploitation et de distribution d'eau (SONEDE), et l'Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie (ANME). Cette initiative s'inscrivait dans des priorités régionales relatives au Nexus Eau-Energie consistant à éclairer les choix technologiques, à garantir la disponibilité de l'eau et sa gestion durable, à promouvoir les énergies renouvelables et à accroître l'efficacité.

La région de Kairouan se situe au centre de la Tunisie, à 150 km au Sud-Ouest de Tunis. La zone d'étude comprend un système élaboré de prélèvement et d'adduction d'eau alimenté par deux aquifères principaux, Chrichira et Bouhafna. Le réseau de collecte est composé de 27 forages et d'un réseau de distribution d'environ 226 km de canalisations de différents diamètres, permettant la production et la distribution de quasiment 1000 l/s (année 2015) d'eau potable dans les gouvernorats de Kairouan, Sousse, Monastir et Mahdia. L'eau pompée des forages est collectée dans des réservoirs et redirigée vers des soupapes de sécurité pour dissiper l'excédent d'énergie dans le réseau de canalisations.

L'évaluation financière a démontré la faisabilité du microsystème hydroélectrique proposé, avec une baisse des achats d'énergie électrique et un retour sur investissement pour le projet envisagé en moins de trois ans. Selon les résultats de l'évaluation, installer des micro-turbines hydroélectriques dans des systèmes d'adduction d'eau présentant des conditions techniques favorables pourrait représenter une ressource énergétique extrêmement prometteuse dans le contexte du nexus eau-énergie. Des conclusions et des recommandations générales doivent être tirées de l'étude du cas Chrichira et appliquées à d'autres projets de réseau d'eau potable :

- Il n'existe pas de solution standard, il convient de s'adapter à chaque contexte et à chaque situation.
- Cherchez d'abord à réaliser des économies d'énergie au niveau du pompage, en identifiant les dépenses les moins utiles. Ne pompez pas inutilement à des hauteurs excessives ou superflues, évitez les pompes surdimensionnées.
- Recherchez les variantes techniques les mieux adaptées à chaque situation, optez pour une solution technique de premier choix, suivie d'une optimisation poussée du dialogue avec les fournisseurs des matériels (par exemple, débit fixe, débit variable, ou combinaison de deux turbines ou pompes fonctionnant en turbine (PaT)).
- Après avoir choisi une turbine ou une pompe selon les données du site étudié (hauteur de chute et débit), n'hésitez pas à **procéder à une seconde phase d'optimisation** en fonction du matériel disponible (adaptation du débit d'eau à une pompe spécifique, atteindre un fonctionnement optimal si possible).
- **Pour le choix du matériel, tenez compte de la dimension humaine et de la culture d'entreprise** (pour l'exploitation et la maintenance, le savoir-faire, le renforcement des capacités et les besoins en formation). Par exemple, les PaT sont bien adaptées au cas de la SONEDE, qui gère déjà un nombre important de pompes.



Figure 176 - Dissipation de la pression hydraulique à l'aide d'une soupape de sécurité

pratiquant l'agriculture biologique a fortement augmenté en Croatie, en Égypte, en Espagne, en France, en Slovaquie, en Tunisie et en Turquie (Figure 176). Une meilleure gestion des sols entraînerait leur enrichissement en matière organique, grâce à l'agroécologie, l'irrigation et la protection des terres.

6.4.4 Développement rural et agriculture familiale

Le développement de conditions de vie décentes pour les habitants des zones rurales demeure une condition indispensable pour assurer la sécurité alimentaire et même la sécurité tout court. Il ne suffit plus d'augmenter la productivité agricole pour accroître l'offre alimentaire, ni de faire entrer des devises étrangères par l'exportation pour régler le problème de la sécurité alimentaire. Il s'agit aussi d'offrir des opportunités d'emploi et de revenus décentes à des millions de personnes pour éviter les migrations internes et externes, le désespoir, la radicalisation et les conflits. Les organisations collectives (marchés ruraux, organisations paysannes, chaînes de valeur locales, infrastructures, distribution, nouveaux services) et de nouvelles initiatives citoyennes sont à encourager.

Le lien entre la qualité des aliments et la localisation géographique des terres agricoles fait l'objet d'études approfondies depuis une trentaine d'années.

Par exemple, la mise au point d'indicateurs géographiques pour les terres agricoles et le savoir-faire local a montré de quelle manière le développement local peut soutenir la sécurité alimentaire. Capitaliser sur l'expérience locale en matière d'alimentation peut constituer une stratégie de développement *via* le tourisme, les chaînes de valeur locales et la promotion de produits distinctifs de grande qualité sur des marchés de niche. Cela générerait des revenus dans les zones rurales et contribuerait à préserver la biodiversité et à conserver les processus traditionnels, les pratiques agricoles et le savoir-faire afin de conserver les recettes et les produits conformément aux préférences alimentaires des populations et à leur identité.

Si le rôle joué par les femmes au niveau des habitudes alimentaires au sein des foyers méditerranéens est reconnu, et si améliorer les pratiques agricoles et la production peut aider à améliorer l'alimentation des membres de la famille, dont les enfants, le chemin causal n'est pas aujourd'hui systématique (Dury, Alpha & Bichard, 2015). **L'implication des femmes est importante car « elles sont le noyau de la cellule familiale européenne, ce qui en fait les meilleures**

Exemple de cadre d'adaptation au changement climatique en France

Depuis 2014, les sept principaux bassins hydrographiques français s'engagent progressivement en faveur de plans d'adaptation au changement climatique. Ils identifient les phénomènes auxquels ils doivent se préparer et définissent le cadre stratégique et les actions concrètes qui doivent être mises en œuvre face au changement climatique.

Pour le secteur de l'eau, les défis sont relativement répandus et affectent l'ensemble du pays. Ils incluent la hausse des températures et l'assèchement des sols, l'augmentation des événements climatiques extrêmes et de la fréquence des fortes précipitations, la baisse du niveau des eaux souterraines et de l'écoulement des eaux de surface. L'intensité de ces phénomènes varie toutefois en fonction des territoires et reste soumise à des incertitudes sur lesquelles il convient d'agir.

Les solutions préconisées portent sur l'efficacité de l'utilisation des ressources disponibles, le partage équitable de l'eau entre les usagers, une plus grande solidarité, la réduction des déchets et le développement d'utilisations plus durables des ressources en eau, moins vulnérables aux catastrophes. Les plans appellent aussi à préserver ou à restaurer le bon fonctionnement des milieux aquatiques, humides ou côtiers afin de favoriser la biodiversité et de rétablir les services fournis par le milieu aquatique en matière de régulation des crues.

De nombreuses actions de ce type sont déjà mises en œuvre dans le cadre des Schémas directeurs de la gestion des eaux (SDAGE), pour retrouver le bon état des masses d'eau et des habitats. Le changement climatique renforce l'urgence et les efforts à déployer pour les mettre en œuvre. Compte tenu de la vulnérabilité généralisée des territoires face à la disponibilité de l'eau, la question n'est plus de savoir s'il faut ou non agir, mais d'identifier où et à quelles questions prioritaires consacrer ses efforts. Afin d'intensifier ces derniers, les plans de bassins d'adaptation au changement climatique Rhône-Méditerranée (2014) et Corse (2018) ont permis la création de cartes de vulnérabilité qui identifient les secteurs prioritaires.

En outre, des stratégies d'adaptation priorisent les actions bénéfiques quelle que soit l'ampleur du changement climatique. Elles permettent aux acteurs d'investir dans cette adaptation sans regret et d'éviter une mauvaise adaptation.

Les initiatives se multiplient pour agir localement sur ce qui rend un territoire ou un secteur économique vulnérable. Les responsables de la gestion de l'eau fournissent un diagnostic permettant d'identifier les différents secteurs, structures et milieux naturels susceptibles d'être fortement vulnérables aux phénomènes de changement climatique. Ce travail peut par exemple comprendre des systèmes d'approvisionnement en eau potable, des secteurs agricoles irrigués ou des milieux naturels remarquables. De cette manière, des priorités d'investissement sont ainsi identifiées pour agir plus rapidement et plus efficacement face au changement climatique.

pédagogues en matière d'alimentation et de santé » [Agropolis Fondation, 2011 ; CIHEAM, 2018]. Des politiques alimentaires visant la sécurité alimentaire et la nutrition des enfants, mettant en relation l'école et des organisations de femmes, dans leur double fonction de productrices agricoles et de mères, devraient être expérimentées car elles peuvent apporter un progrès. Beaucoup de femmes travaillent aujourd'hui dans la production, la transformation et la vente de produits locaux, au sein de coopératives de femmes comme en Algérie ou au Liban. Le nombre d'entreprises dirigées par des femmes qui produisent et vendent des produits alimentaires traditionnels a augmenté considérablement au cours des vingt dernières années en Algérie, en Égypte, au Liban, au Maroc et en République arabe syrienne (Hachem *et al.*, 2016). **C'est pourquoi soutenir l'émancipation des femmes profite à la fois à l'économie locale et à la sécurité alimentaire et de la nutrition, en particulier pour les enfants.**

6.4.5 Adaptation au changement climatique

Les pays MENA ont adhéré à des conventions internationales et ont créé des institutions dédiées à la gestion du changement climatique. Diverses mesures d'économie d'eau ont été programmées et ont fait leur preuve, comme la construction de barrages, l'adaptation d'itinéraires, l'introduction de nouvelles techniques et de ressources d'eau non conventionnelles telles que la réutilisation des eaux usées traitées, des systèmes de conversion de production, la lutte contre la désertification et la sécheresse, la gestion des bassins versants, la diversification des activités en zones rurales, la gestion des zones boisées et le développement des régimes d'assurance contre les risques liés au changement climatique. Une autre proposition de mesure est la mobilisation de la société civile pour contribuer à la gestion environnementale. La Commission méditerranéenne du développement durable (CMDD) a intégré le changement climatique au quatrième rang de ses lignes directrices prioritaires. À ce titre, d'importantes mesures seront prises pour aborder les défis communs d'adaptation et d'atténuation.

Au niveau national, les outils d'alerte et de suivi, même s'ils existent, ne sont pas suffisamment mobilisés, notamment les outils développés par des institutions régionales. De plus, les systèmes de suivi ou d'évaluation de ces mesures sont inexistantes.

Au niveau régional, des programmes de recherche sont en place mais les échanges ou la coopération entre les pays autour des questions du savoir et des moyens d'action contre le changement climatique sont insuffisants. Des efforts de coopération et de coordination sont à mettre au point au niveau régional par le biais de plates-formes de partage des connaissances.

Enfin, des fonds doivent être utilisés pour servir les stratégies d'adaptation au changement climatique. Instruments financiers et coopération internationale devraient améliorer la capacité de négociation des États dans les institutions internationales. Ainsi, les pays pourraient mobiliser des investissements dans des projets respectueux du climat.

Quelques recommandations peuvent d'ores et déjà être faites :

- Des réformes structurelles sont nécessaires pour soutenir l'agriculture familiale et les petits exploitants.
- Le retrait progressif de certaines cultures et pratiques doit être organisé en raison de leur inadaptabilité croissante à l'environnement bioclimatique.
- Des mesures de financement en fonds propres, des politiques tarifaires, des subventions ciblées, des taux d'intérêt concessionnels, des mesures fiscales (écotaxes), des fonds « verts » spéciaux, etc. seraient utiles.
- Il serait pertinent de développer des incitations économiques et sociales pour implanter des activités non agricoles dans des zones rurales et/ou coordonner les avancées.
- L'investissement dans le capital humain offrira des conditions de vie dignes aux populations rurales.
- La production agricole et alimentaire est fortement mondialisée, en secteurs interconnectés, et demeure

la source de revenus principale pour une grande partie de la population méditerranéenne. Les ressources doivent être utilisées pour sécuriser et stabiliser les systèmes d'alimentation en prenant en compte le changement climatique.

6.4.6 Lacunes en matière de connaissances et de données

L'insuffisance de données est un problème récurrent dans les états méditerranéens. Les pays manquent de données homogènes et d'indicateurs communs. Des recherches scientifiques sont effectuées mais les rapports nationaux comportent des données officielles qui ne sont pas toujours cohérentes. Les données sur les zones littorales ou les bassins versants côtiers font défaut en dépit du fait qu'elles pourraient constituer les échelles d'analyse les plus pertinentes dans le cadre de la Convention de Barcelone.

L'un des domaines clés où les données sont insuffisantes est le suivi de l'impact du tourisme sur les ressources en eau. Seules les villes sont couvertes par des systèmes qui suivent l'impact du tourisme sur les ressources en eau et leurs variations saisonnières. La Méditerranée ne dispose d'aucune donnée générale sur ce sujet.

Une vision écosystémique pourrait contribuer à développer une vision agroécosystémique élargie du bassin versant, notamment des écosystèmes aquatiques, agricoles, hydriques et marins. Avec une meilleure compréhension des services écosystémiques, l'agriculture pourrait être gérée comme le fournisseur d'une vaste gamme de produits et services, notamment le stockage de carbone, l'infiltration d'eau, les inondations et la prévention des crues, et la protection du littoral.

Les principales lacunes en matière de connaissances soulignées dans ce chapitre sont les suivantes :

- aucune donnée récente n'est disponible à l'échelle du bassin versant pour l'ensemble de la région méditerranéenne, comme la disponibilité de l'eau et la demande en eau ;
- la part des masses d'eau ayant des systèmes de suivi qui fonctionnent est faible ; par exemple, stations de jaugeage, mesures de la qualité de l'eau ;
- il manque des données intégrées sur la qualité de l'eau, une plate-forme régionale pour le regroupement des données relatives à la qualité de l'eau, ainsi qu'une liste de paramètres sélectionnés à examiner ;
- aucune synthèse complète de l'état et des tendances des sols méditerranéens n'existe ;
- la quantification de l'érosion des sols est limitée ;
- il existe de grandes incertitudes concernant l'influence potentielle du changement climatique sur les rendements des cultures, y compris la production de produits de la mer ;
- les statistiques et les typologies concernant la petite agriculture familiale ne sont pas ventilées par sexe et ne permettent pas de déterminer la place et la contribution des femmes dans l'agriculture.

6.4.7 Mesures prioritaires

Le présent examen des composantes de la sécurité de l'eau et de la sécurité alimentaire, y compris les aspects de la disponibilité, de la demande, de la qualité et de la stabilité des ressources, renvoie aux mesures prioritaires suivantes :

- planifier et gérer les transitions vers la durabilité au moyen d'approches préventives, intégratives et inclusives et de réponses coordonnées de tous les secteurs Eau-Énergie-Alimentation, en tenant compte de la pénurie croissante des ressources en eau disponibles ;
- utiliser de manière durable les ressources en eau, notamment les prélèvements d'eau raisonnés dans les rivières et les aquifères ; prendre en considération et mettre en oeuvre des débits écologiques pour protéger les écosystèmes d'eau douce et les services qu'ils offrent aux populations humaines ;
- programmer et mettre en oeuvre une allocation d'eau pour créer un équilibre entre les différents utilisateurs d'eau ; trouver le « potentiel de compatibilité » décrit ci-dessus, réfléchir à long terme, au-delà des approvisionnements en eau immédiats afin d'assurer à tous une fourniture pérenne des services ;
- moderniser les systèmes d'approvisionnement en eau non conventionnels, par exemple, réutilisation des eaux usées et dessalement, en partie pour accroître l'accès aux services d'approvisionnement en eau et aux services d'assainissement ;
- favoriser l'émancipation des jeunes ruraux (en particulier des femmes) grâce à des formations adaptées, à la création d'emplois et à l'innovation. Afin de renforcer l'attractivité du secteur agricole chez les jeunes, il y a lieu d'envisager ce qui suit : (i) l'amélioration des lois relatives à la protection des droits et la sécurité sociale (protection sociale contre les accidents du travail, congés maladie, règlement des litiges et régimes de retraite pour garantir l'égalité avec les droits du travail d'autres secteurs), et ii) la reconnaissance institutionnelle du travail des femmes en agriculture qui, parfois, n'est même pas rémunéré. D'autre part, des actions collectives locales en faveur de la création d'emplois décents, des formations adaptées au marché du travail, des innovations et des micro-entreprises pour les jeunes ruraux permettraient de diversifier l'économie rurale et leur permettraient de devenir indépendants sans être contraints de migrer.
- soutenir l'organisation collective locale de la production agricole et l'utilisation de ressources naturelles impliquant toutes les parties prenantes, en insistant particulièrement sur i) l'élaboration et/ou le renforcement d'outils de gestion collective pour la production et la commercialisation (coopératives, groupes de producteurs, etc.) dans l'objectif de permettre un meilleur contrôle des chaînes de valeur par les producteurs, et ii) l'amélioration des politiques publiques de suivi et de contrôle de l'utilisation des ressources, particulièrement dans les régions aux écosystèmes fragiles (oasis, steppes, plaines arides, périmètres irrigués, etc.) en raison des risques liés au changement climatique qui menacent aujourd'hui les agriculteurs des pays du Nord et du Sud de la Méditerranée.





Santé et environnement



La dégradation environnementale anthropique affecte les écosystèmes, mais également la santé humaine. Les pays méditerranéens totalisent chaque année plus de 20 millions d'années de vie perdues pour cause de mauvaise santé, handicap ou décès et plus de 500 000 décès par an dus à des conditions de vie et de travail insalubres. Le lourd bilan sanitaire est principalement dû à la pollution atmosphérique, mais également aux produits chimiques, au manque de protection des travailleurs, aux problèmes d'eau et d'assainissement et aux polluants émergents, y compris en provenance du secteur de la santé lui-même. Le changement climatique constitue également une menace pour la santé humaine en raison des risques accrus de morbidité et de mortalité liés aux vagues de chaleur, aux phénomènes extrêmes comme les sécheresses, les tempêtes et les inondations, mais également au potentiel de transmission accrue de maladies à transmission vectorielle, hydrique et alimentaire. Des politiques intégrées favorisant le lien entre santé et environnement, y compris des plans d'anticipation, d'intervention et de rétablissement d'urgence doivent être élaborés et accompagnés d'une sensibilisation aux risques liés à l'environnement dans les systèmes de soins de santé et à l'impact du secteur de la santé sur l'environnement.

7.1 Introduction : les problèmes environnementaux sont un sujet de santé publique incontournable

Il est généralement reconnu que l'environnement dans lequel nous vivons a un impact important sur notre santé. La plupart des politiques et réglementations environnementales résultent de préoccupations de santé publique et les impacts pour la santé humaine représentent souvent une part importante dans l'évaluation économique des dommages environnementaux. Les risques sanitaires résultant des conditions environnementales ne peuvent pas être traités par le seul secteur de la santé. Ils nécessitent des approches intégrées concernant les causes premières

et les déterminants environnementaux de la santé et impliquant des secteurs tels que l'énergie, le transport, l'agriculture, la pêche, le tourisme et l'industrie en collaboration avec le secteur de la santé et les décideurs politiques. L'action coordonnée permettra de donner la priorité à la prévention des risques plutôt qu'aux activités du secteur de la santé destinées à soigner les maladies qui en résultent.

Les interactions de l'environnement avec la santé jouent également un rôle important pour le développement. Les liens entre mauvaise santé environnementale et pauvreté se renforcent mutuellement de façons multiples et complexes (Arthur, 2006). Les pauvres sont généralement confrontés à des risques de santé environnementale accrus dans leur environnement parce qu'ils vivent dans des lieux insalubres sans infrastructures ni services élémentaires. Ils sont également les plus vulnérables aux principaux dangers environnementaux et aux déficiences en termes d'accès aux services sanitaires et à une alimentation saine, y compris aux produits de la mer. Cela est également reconnu par l'Agenda 2030 du développement durable, qui appelle à une nouvelle approche en termes de santé, d'environnement et d'équité. En mai 2019, l'Assemblée mondiale de la santé a approuvé la stratégie mondiale de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) sur la santé, l'environnement et les changements climatiques, qui spécifie « *En établissant un lien entre les développements socioéconomiques, la protection de l'environnement, la santé et le bien-être, il apporte un soutien global à la lutte contre les déterminants de la santé à mesure que les politiques pertinentes sont définies ou que des choix majeurs sont faits, de manière préventive et durable, plutôt que d'adopter une approche consistant à s'attaquer de manière répétée aux conséquences néfastes et aux inégalités. L'engagement en faveur de modèles de production et de consommation durables et tendant à combattre la surexploitation des ressources naturelles et la production de déchets à grande échelle devrait permettre de mener des activités économiques plus durables* ».

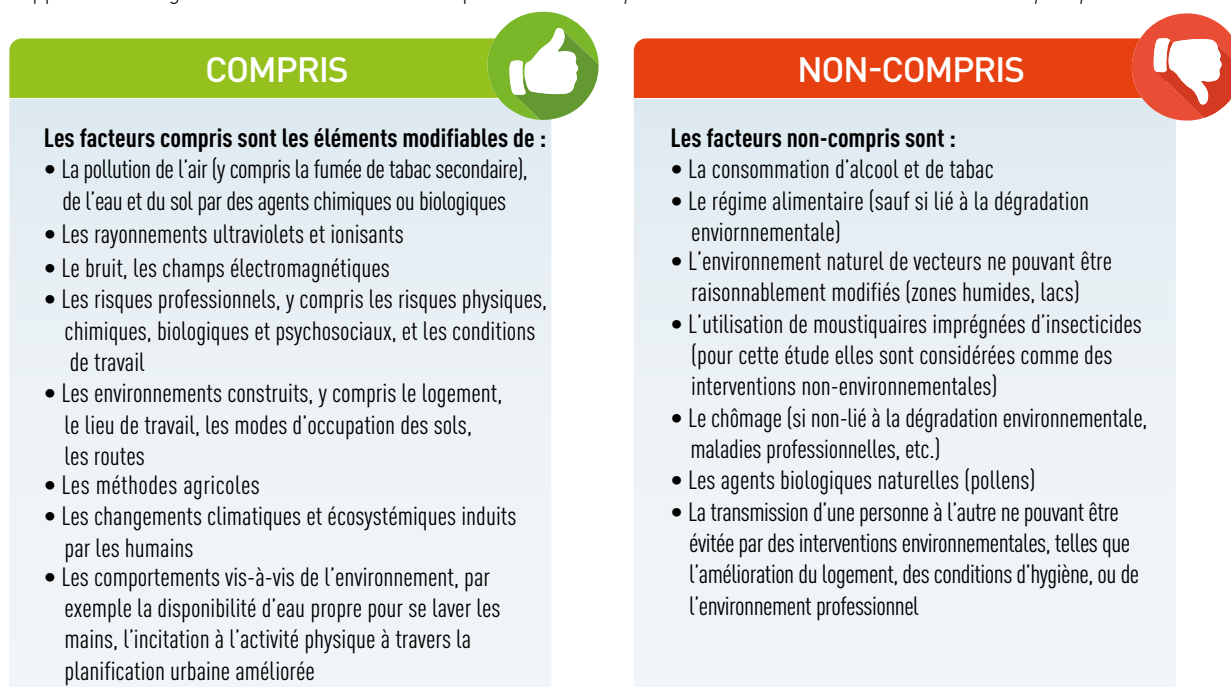


Figure 177 - Synthèse des facteurs inclus dans et exclus des calculs de l'OMS en matière de charge de morbidité attribuable à l'environnement

[Source : Prüss-Üstün et al. 2016]

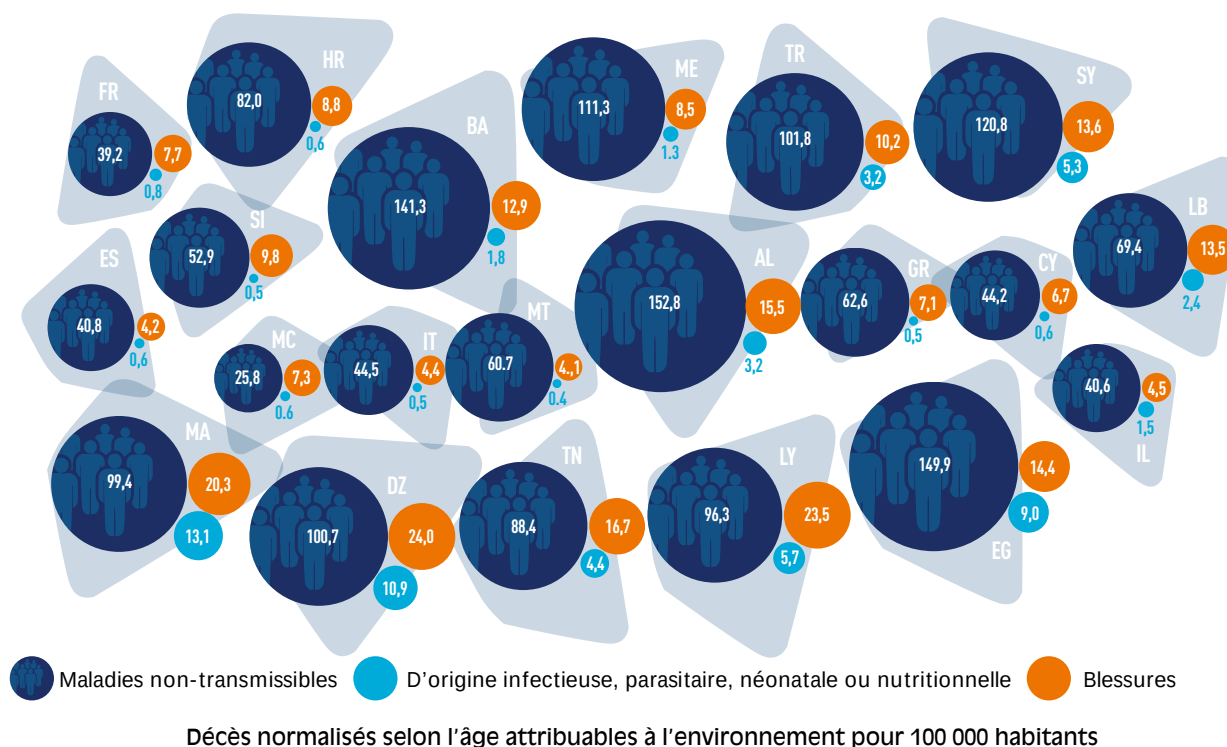


Figure 178 - Décès normalisés selon l'âge attribuables à l'environnement pour 100 000 habitants, dans les pays méditerranéens, 2012

(Source : WHO, 2019b)

et de constituer des biens publics mondiaux en rapport avec la santé, comme la propreté de l'air et la stabilité du climat » (WHO, 2019a).

Comprendre la mesure dans laquelle le fait d'agir sur les conditions environnementales modifiables permet de prévenir les maladies et les décès prématurés est un levier essentiel pour promouvoir des environnements sains et encourager l'élaboration et la mise en œuvre de stratégies et d'actions en matière d'environnement et de santé publique.

Afin de mesurer la charge de morbidité résultant de conditions environnementales modifiables, les années de vie corrigée de l'incapacité (AVCI) sont un indicateur utilisé fréquemment qui exprime le nombre d'années de vie perdues pour cause de mauvaise santé, handicap ou mort prématurée. Dans les pays méditerranéens, 20,7 millions d'AVCI attribuables à l'environnement ont été enregistrées en 2012, ce qui représente 15 % des AVCI totales (WHO, 2019b). Cela signifie qu'atténuer les risques de santé environnementale pourrait permettre d'éviter 15 % d'années de vie perdues pour cause de maladie, blessure ou mort prématurée.

Une part importante des décès peut également être liée aux conditions environnementales (WHO, 2019b). En 2012, plus de 500 000 personnes sont mortes à cause de conditions de vie et de travail insalubres, ce qui représente 15 % de tous les décès dans les pays méditerranéens. Cette part des

décès liés à des conditions environnementales modifiables est inférieure à la moyenne mondiale de 23 % mais elle montre une forte variabilité entre les pays méditerranéens, la Bosnie-Herzégovine atteignant 27 % et Monaco 8 %.

La Figure 177 montre les différents facteurs inclus ou exclus dans les calculs de l'OMS (Organisation mondiale de la Santé) en matière d'AVCI et de morts attribuables à l'environnement.

Les décès normalisés selon l'âge¹¹⁹ liés à des conditions environnementales évitables sont deux fois plus nombreux dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM) que dans les pays européens méditerranéens et trois fois plus dans certains pays des Balkans hors UE et en Égypte (Figure 178).

Étant à 84 % attribuables à des conditions environnementales modifiables, ces décès sont dus en grande majorité à des maladies non transmissibles¹²⁰, devant les blessures et les maladies infectieuses/parasitaires/néonatales ou d'origine nutritionnelle, dans tous les pays méditerranéens où des données actualisées sont disponibles. La Figure 179 montre les maladies non-transmissibles présentant la plus forte charge de morbidité évitable due à des risques environnementaux, et indique la part des causes environnementales dans la prévalence des maladies au niveau mondial, ainsi que les principaux domaines d'intervention pour réduire ces risques. À titre d'exemple, 20 % des cancers dans le

¹¹⁹ La normalisation selon l'âge permet de corriger les différences de structure de population par âge.

¹²⁰ Les maladies non-transmissibles (MNT), également appelées maladies chroniques, sont généralement de longue durée. Les principaux types de MNT sont les maladies cardiovasculaires (comme les crises cardiaques et les accidents vasculaires cérébraux), les cancers, les maladies respiratoires chroniques (comme la bronchopneumopathie chronique obstructive et l'asthme) et le diabète.

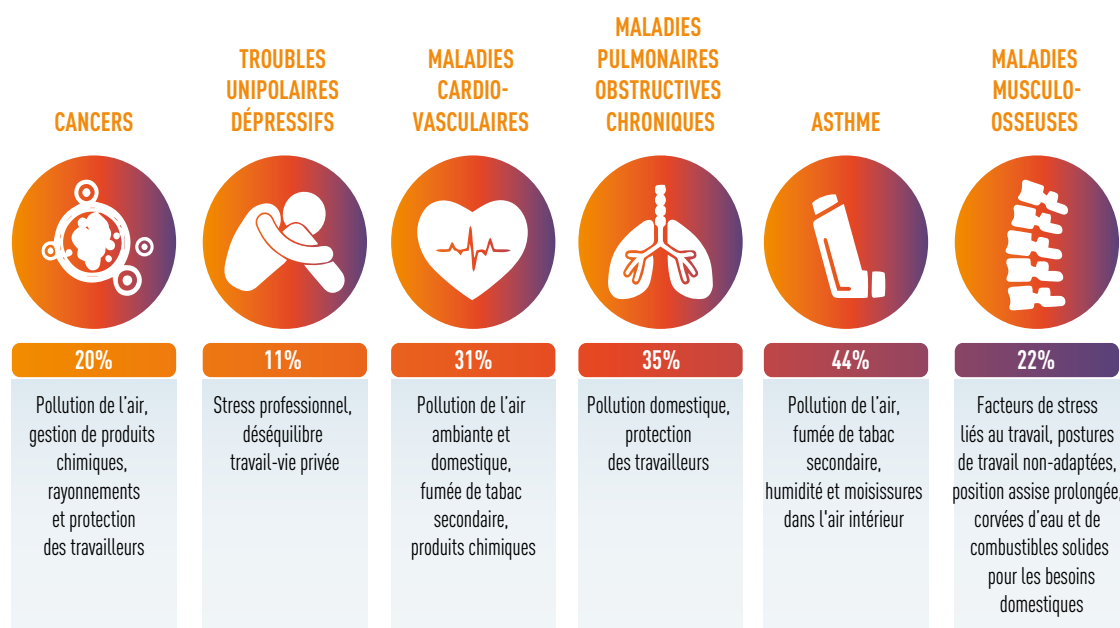


Figure 179 - Maladies non-transmissibles présentant la plus forte charge de morbidité évitable résultant de risques environnementaux (Source : Prüss-Üstün *et al.* 2016)

monde sont dus à des risques environnementaux évitables principalement engendrés par la pollution atmosphérique, la gestion des produits chimiques, les radiations et la non-protection des travailleurs.

L'analyse fondée sur des données suivies par l'OMS montre que les opportunités prioritaires de prévention des risques sanitaires actuels liés à l'environnement en Méditerranée sont principalement liées à la pollution atmosphérique, aux produits chimiques et à la protection des travailleurs, mais également à l'eau et à l'assainissement. Les principaux secteurs économiques présentant un potentiel d'atténuation sont le transport (pollution atmosphérique), l'industrie (exposition des travailleurs, des consommateurs et des riverains à la pollution de l'air, de l'eau et du sol ; résidus chimiques et médicamenteux dans les aliments ; produits chimiques dans les biens de consommation, y compris les plastiques et les microplastiques), l'agriculture (exposition des travailleurs et des consommateurs aux produits chimiques), mais également le secteur de l'eau et de l'assainissement (accès à des services d'eau et d'assainissement gérés de manière sûre et à l'eau usée traitée de manière sûre à des fins de réutilisation) et la gestion des déchets. La perte de biodiversité sur terre et en mer est également préoccupante pour la santé humaine, avec la perte d'aliments sains due à la surpêche et à la perte d'habitats, la dégradation des sols et la modification de l'utilisation des terres qui réduisent en outre les possibilités de cultiver des produits agricoles sains. Les consommateurs sont aussi exposés aux toxines, parasites et polluants contenus dans les produits alimentaires, y compris dans les produits de la mer.

Le changement climatique est susceptible d'engendrer de nouvelles problématiques en termes de risques environnementaux pour la santé humaine. Il aggravera également les impacts des risques environnementaux existants, comme la pénurie d'eau et de nourriture, la pollution atmosphérique et le stress thermique, au

même titre que les risques de catastrophes naturelles et anthropiques, présentés dans les sections ci-après.

7.2 L'eau et l'assainissement se sont remarquablement améliorés, mais ils restent critiques dans un contexte de croissance démographique

Les problèmes d'assainissement et d'accès à l'eau ou d'hygiène augmentent l'incidence des maladies diarrhéiques. La plupart des décès dus à la diarrhée dans le monde (60 %) sont provoqués par l'eau non-potable et des conditions d'assainissement et d'hygiène inadéquates (Prüss-Üstün *et al.*, 2016). La mortalité due à l'eau non-potable et aux conditions d'assainissement et d'hygiène inadéquates est relativement faible dans les pays méditerranéens, les taux les plus élevés étant enregistrés dans la République arabe syrienne (3,7 décès pour 100 000 habitants¹²¹, à comparer à la moyenne mondiale de 11,7 décès pour 100 000 habitants). La figure ci-dessous montre l'impact sanitaire de services d'eau et d'assainissement inadéquats dans les pays méditerranéens. La mortalité attribuée à l'insalubrité de l'eau et de l'assainissement et au manque d'hygiène est la plus élevée dans les pays où l'accès à l'assainissement est le plus faible.

Outre la fourniture d'un accès généralisé à l'assainissement, d'autres problèmes sanitaires liés à l'assainissement sont la gestion des boues d'épuration et des eaux pluviales ainsi que des produits chimiques d'intérêt émergent :

- Les boues d'épuration sont un produit dérivé du traitement des eaux usées. Il existe différentes voies d'élimination, qui dépendent principalement de la qualité des boues et des cadres réglementaires. Environ la moitié des boues d'épuration produites par les États membres de l'UE est répandue à terre comme engrais et un quart est incinéré (Eureau, 2017). De fortes concentrations de métaux, de pathogènes et de

¹²¹ Ce nombre peut être nettement plus élevé, la plupart des usines de traitement des eaux usées étant aujourd'hui hors service en raison du conflit dans le pays.

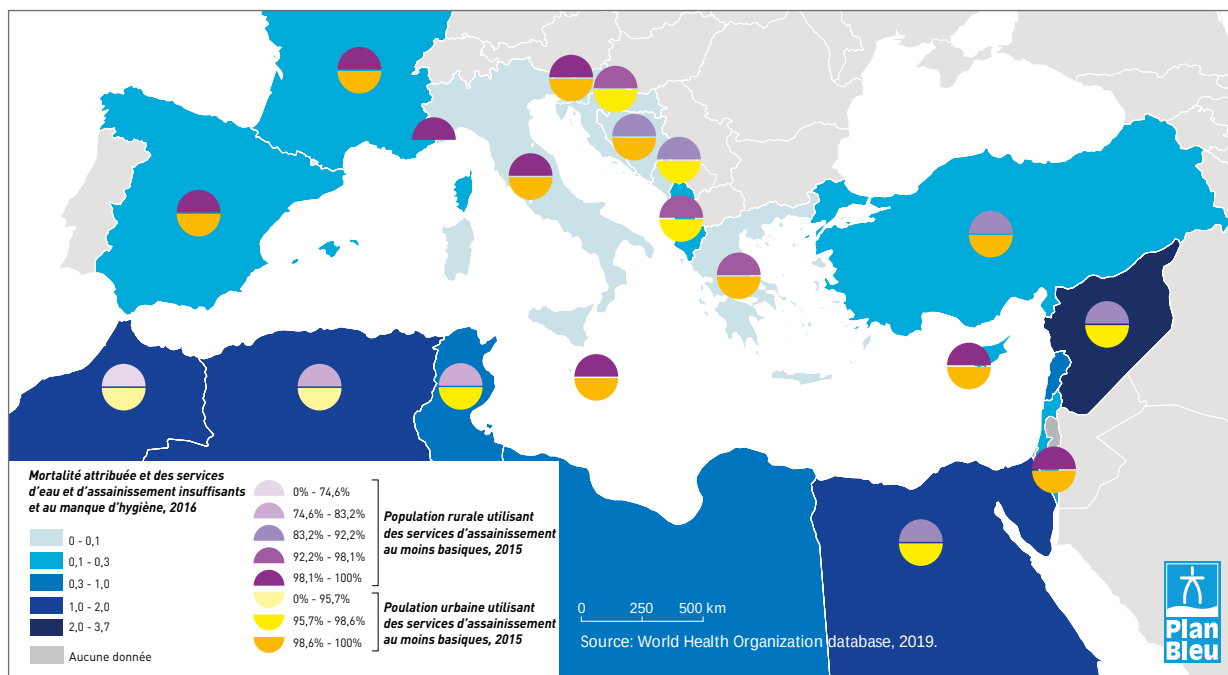


Figure 180 - Impact sur la santé des services d'eau et d'assainissement inadéquats dans les pays méditerranéens, 2015-2016
(Source : WHO, 2019b)

- contaminants organiques persistants à l'état de trace peuvent être présentes dans les boues, raison pour laquelle leur utilisation sur la terre doit être restreinte afin de protéger l'environnement et la santé humaine.
- En Méditerranée, des précipitations extrêmes se produisent régulièrement dans différentes zones, et le changement climatique pourrait les accentuer à l'avenir. Dans les zones où l'eau de pluie est drainée dans les égouts transportant les eaux usées domestiques et les eaux usées industrielles, une surcharge du réseau d'égouts peut se produire et provoquer un débordement au niveau des usines de traitement des eaux usées urbaines. Les eaux usées non traitées peuvent alors s'écouler dans les cours d'eau, les lacs et les zones côtières. Les réseaux de drainage urbains doivent être adaptés à ces événements afin de gérer durablement les ruissellements.
- Un problème de plus en plus préoccupant, y compris pour la santé humaine, est la présence de différents produits chimiques à faibles concentrations dans le milieu aquatique. Les substances atteignent les eaux de surface via les usines de traitement des eaux usées urbaines qui utilisent des méthodes de traitement traditionnelles ne permettant pas d'éliminer de nombreux produits chimiques, comme les produits de nettoyage et les produits pharmaceutiques excrétés (Gardner, 2018). Davantage d'informations sur les contaminants d'intérêt émergent sont présentées dans le chapitre 4 et l'Encadré 86 présent chapitre donne des informations sur les résidus d'antibiotiques dans les eaux usées.



Épidémie de choléra en Algérie en 2018

(Source : WHO, 2018)

Du bulletin d'information sur les flambées épidémiques, OMS, 14 septembre 2018 :

« Le 23 août 2018, le ministère algérien de la Santé a annoncé une épidémie de choléra dans le Nord du pays, dans et autour de la wilaya d'Alger. Entre le 7 août et le 6 septembre, 217 personnes présentant des symptômes cholériques ont été hospitalisées et deux sont décédées (taux de létalité : 0,9 %). Des cas ont été rapportés dans sept wilayas. Parmi eux, 83 ont été confirmés comme appartenant au sérotype *Vibrio cholerae* O1 Ogawa à l'Institut Pasteur d'Algérie. Plus de la moitié des cas confirmés ont été enregistrés dans la wilaya de Blida, devant les wilayas d'Alger, de Tipaza, de Bouira, de Médéa et d'Ain Defta.

Un total de 21 sources d'eau dans les zones affectées, dont trois privées, ont fait l'objet d'une recherche de contamination bactérienne et dix ont été jugées impropres à la consommation humaine. Une des sources d'eau a été testée positive au *V. cholerae* et a été interdite à la consommation humaine. [...] L'origine de l'épidémie et le vecteur de transmission sont actuellement inconnus, mais le ministère de la Santé et l'Institut Pasteur d'Algérie ont rapporté que la plupart des cas était regroupés dans un groupe familial.

Des cas ont été rapportés dans un milieu urbain présentant un risque de transmission accru. »

La réaction algérienne en matière de santé publique a permis de mettre fin à l'épidémie de choléra en moins d'un mois. Alors que des incertitudes subsistent quant à leur origine, il est probable que des problèmes liés à l'eau aient joué un rôle dans la genèse des récents cas de choléra. Cela illustre l'importance d'utiliser des services d'eau et d'assainissement gérés en toute sécurité, d'une gestion adéquate des déchets et de la mise en œuvre adéquate de pratiques de sécurité alimentaire et d'hygiène.

Davantage d'informations sur la situation de l'eau et de l'assainissement en Méditerranée sont présentées dans le chapitre 6 « Sécurité alimentaire et de l'eau ».

7.3 La qualité de l'air est la principale préoccupation sanitaire associée à la dégradation environnementale

Combattre la pollution atmosphérique est une question sanitaire et environnementale prioritaire dans le bassin méditerranéen. La pollution atmosphérique est en effet la première cause de morbidité liée à l'environnement dans la région.

Les contaminants avérés comme étant les plus problématiques pour la santé publique incluent les particules en suspension (PM), l'ozone (O₃), le dioxyde d'azote (NO₂) et le dioxyde de soufre (SO₂). Les PM et le NO₂ anthropiques sont directement liés à la combustion de combustibles fossiles et provoquent des maladies respiratoires et cardiovasculaires (entre autres), qui peuvent être liées à des décès prématurés. En outre, des niveaux sonores élevés peuvent provoquer des maladies cardiaques et réduire les fonctions cognitives chez les enfants. La pollution atmosphérique représente un coût important pour les pays, la Banque mondiale ayant estimé les pertes de bien-être dues aux PM_{2,5} (particules en suspension d'un diamètre inférieur à 2,5 micromètres) dérivées du transport à 2,3 % du PIB dans la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (MENA) et 7,4 % en Europe et en Asie Centrale. L'Égypte, la Libye, la République arabe syrienne et la Tunisie sont les pays où l'exposition à la pollution atmosphérique ambiante est la plus forte. Le cas de l'Égypte est particulièrement grave, avec plus de 85 % de la population exposée à une pollution ambiante supérieure au seuil de l'OMS. Les pays du Nord de la Méditerranée (PNM) affichent généralement des niveaux d'exposition plus faibles, entre 25 % et 42 % de la population étant exposée. La tendance générale dans les PNM reste relativement constante, avec une légère baisse de l'exposition aux particules en suspension après un pic en 2011, alors que dans les PSEM, l'exposition aux particules en suspension a augmenté, à l'exception d'Israël, où la situation s'est légèrement améliorée.

L'OMS a estimé que plus de 228 000 personnes sont mortes prématurément en 2016 à cause de l'exposition à la pollution atmosphérique ambiante. La Figure 181 présente une synthèse des estimations par pays. Comme cela est clairement visible, l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé est nettement plus fort dans les PSEM que dans les PNM. L'Égypte est le pays présentant le plus haut

taux de mortalité attribuée à la pollution atmosphérique ambiante (IHME, 2019).

Les niveaux de particules fines en suspension auxquels les habitants des villes méditerranéennes sont exposés ont augmenté ces dernières années et ils dépassent partout les valeurs seuils recommandées (WHO, 2016). L'exposition à l'ozone est également un problème préoccupant, en particulier depuis que la région présente toutes les caractéristiques favorables à sa formation et sa persistance.

Les deux figures 182 et 183 représentent le nombre de jours pour lesquels les seuils recommandés par l'OMS ont été dépassés pour les PM_{2,5} et pour l'ozone en 2016. Ces seuils sont de 25 µg/m³ en moyenne quotidiennement et de 100 µg/m³ en moyenne sur huit heures respectivement. Ces figures, réalisées pour une année considérée comme « peu polluée » en Europe, montrent les niveaux d'exposition importants du bassin méditerranéen. Un nombre élevé de dépassements des valeurs seuils pour les particules en suspension est observé en Afrique du Nord, dans l'Ouest du Moyen-Orient et dans l'Adriatique. Pour l'ozone, un gradient Nord-Ouest / Sud-Est distingue clairement ces deux régions, principalement du fait des conditions climatiques, ce qui fait du bassin méditerranéen une zone plus sensible.

Les origines de la pollution atmosphérique sont multiples. Les sources anthropiques, résultant de nos activités quotidiennes (circulation routière et non-routière, industries, agriculture, activités domestiques), ainsi que les sources naturelles (poussière terrestre et désertique, principalement dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée, sels marins, composés organiques volatils émis par la végétation) sont les principaux facteurs déterminants. Le bassin méditerranéen présente plusieurs spécificités : la part des émissions naturelles est importante du fait de l'influence de la mer, mais également de la proximité du Sahara, dont la poussière peut être portée par le vent sur de très longues distances, et du climat spécifique des zones arides et semi-arides. Les températures élevées, les hauts niveaux de rayonnement solaire et la présence d'une végétation variée dans plusieurs pays expliquent que la Méditerranée soit l'une des régions d'Europe émettant le plus de composés organiques volatils, qui participent à la formation de l'ozone et d'aérosols organiques secondaires. Les principales sources anthropiques de pollution atmosphérique sont la circulation routière dans les grandes villes du bassin, les industries (y compris le raffinage et le stockage d'hydrocarbures) et le trafic maritime international.

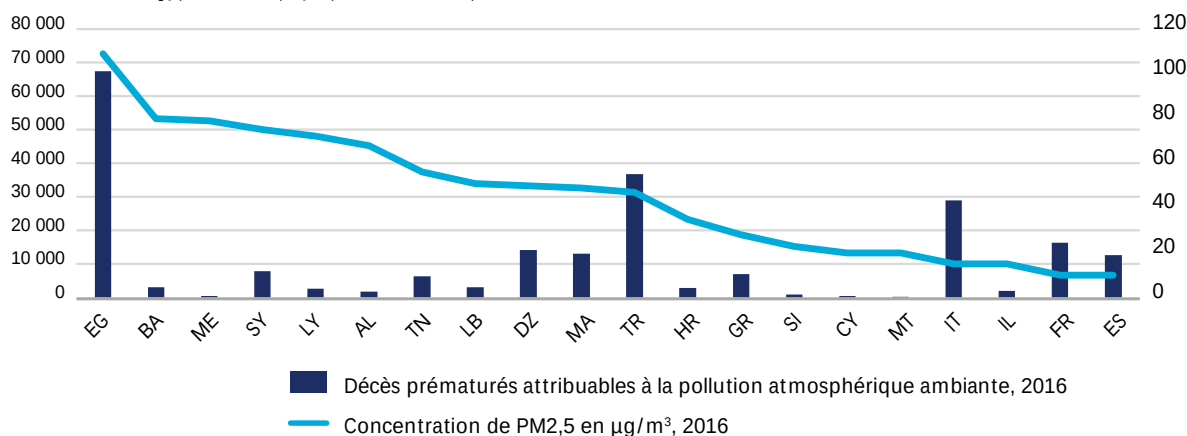


Figure 181 - Décès prématurés attribuables à la pollution atmosphérique ambiante en 2016 et pollution atmosphérique ambiante par microgramme de PM_{2,5} par mètre cube dans les pays méditerranéens, 2016

[Source : WHO, 2019b]

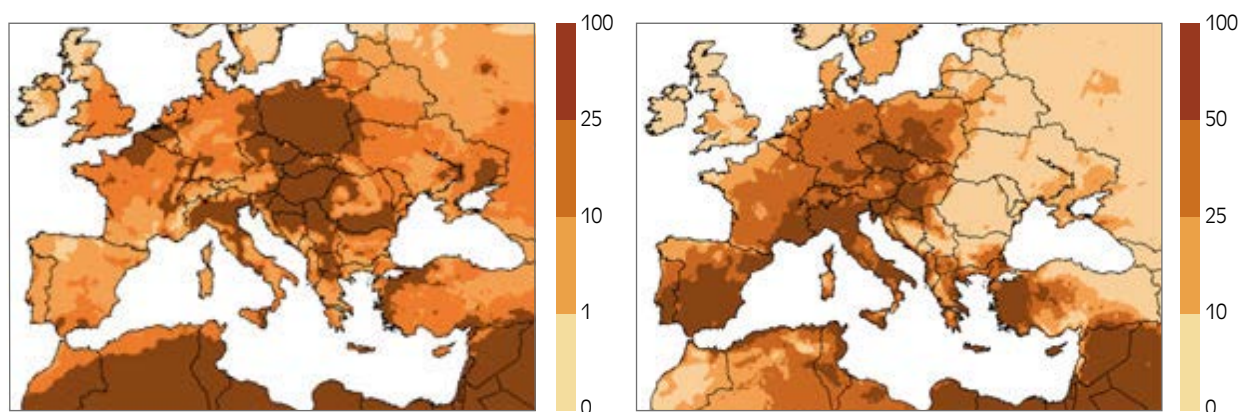


Figure 182 - À gauche – Nombre de jours de dépassement en 2016 du seuil d'exposition à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de particules en suspension ($\text{PM}_{2,5}$) recommandé par l'OMS. À droite – Nombre de jours de dépassement en 2016 du seuil d'exposition à l'ozone de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recommandé par l'OMS

(Source : European Commission, 2019)



Émissions provenant du carburant des voitures – qualité du carburant

(Source : UNECE, 2019)

La qualité du carburant est un levier clé pour améliorer la qualité de l'air et la santé humaine. Une recommandation de la Commission Economique des Nations Unies pour l'Europe (UNECE) de 2019 consiste à établir des normes internationales en matière d'émission des véhicules afin de plafonner les niveaux de soufre dans l'essence et le gasoil à 10 ppm (équivalent à Euro 5 et Euro 6 et conformément à la Directive de l'UE sur la qualité de l'essence et des carburants diesel), applicables aux voitures et aux camions. Réduire le soufre à des niveaux minimum garantira le fonctionnement optimal et fiable des systèmes de contrôle des émissions des véhicules et améliorera la qualité de l'air, ce qui sera bénéfique pour l'environnement et la santé humaine. Le dioxyde de soufre (SO_2) est néfaste pour la santé humaine. Il provoque des inflammations et des irritations cutanées et du système respiratoire.

Presque tous les PNM ainsi que le Maroc et la Turquie ont déjà fixé des normes pour des niveaux de soufre inférieure à 15 ppm. Dans de nombreux autres PSEM, les limites de soufre sont encore bien supérieures aux niveaux recommandés pour le gazole figure 183 et l'essence.

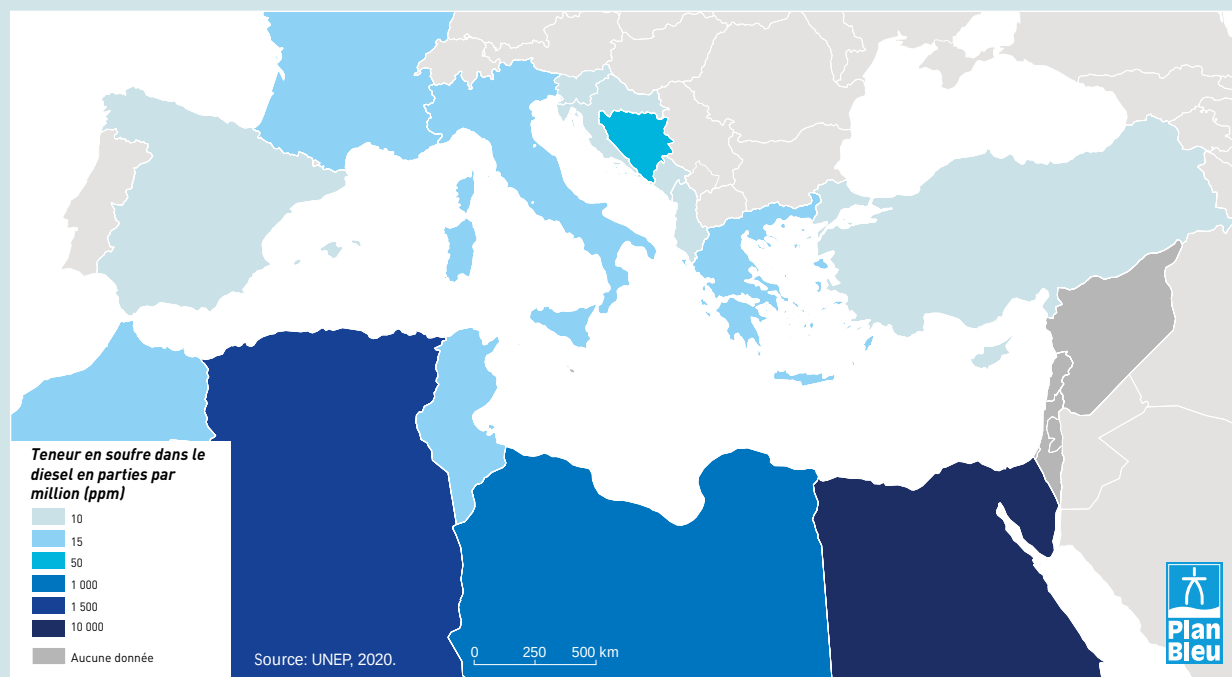


Figure 183 - Niveaux de soufre des carburants pour diesel en Méditerranée, mars 2020

(Source : UNEP, 2020)

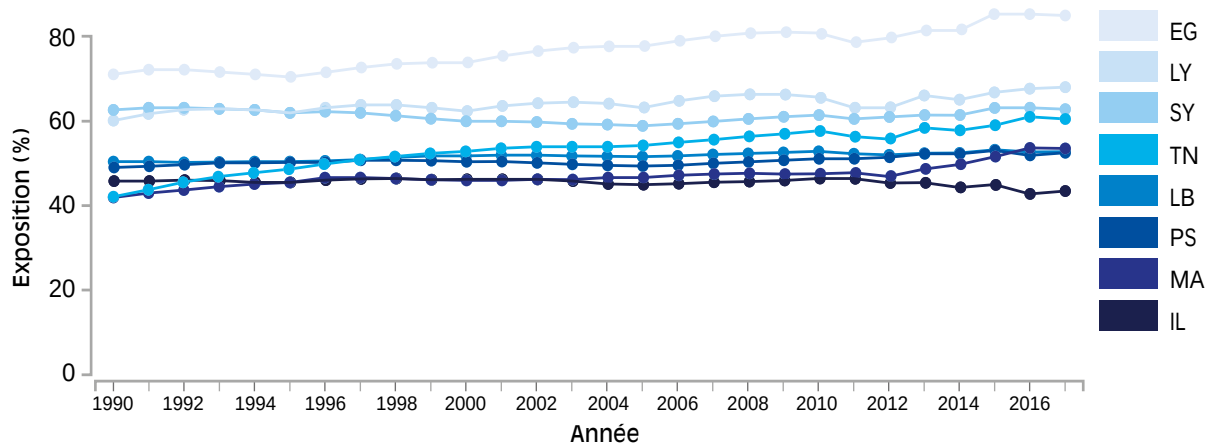


Figure 184 - Exposition à la pollution ambiante aux particules en suspension PM2,5 dans les PSEM, en % de la population nationale
[Source : IHME, 2018]

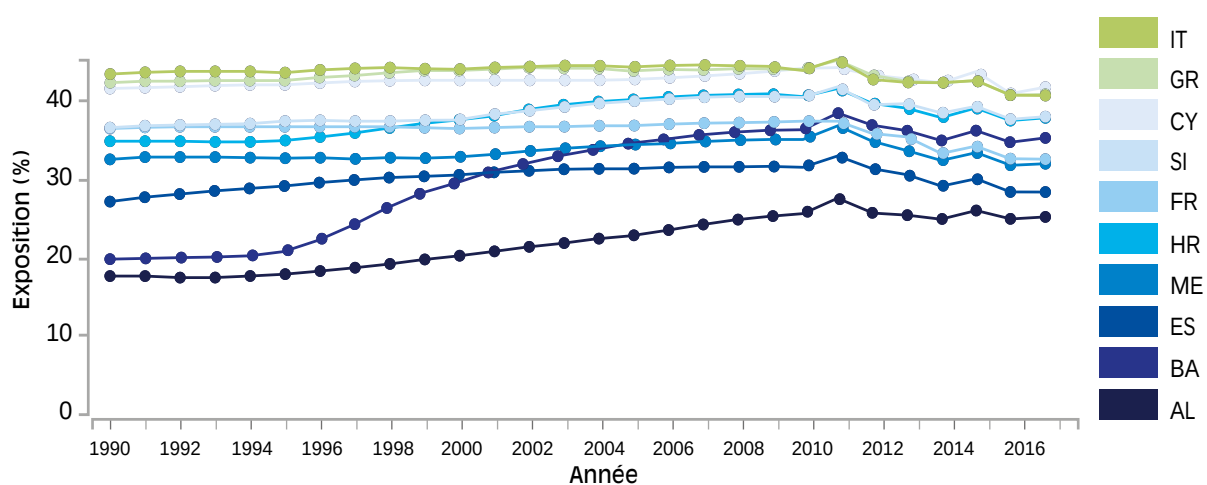


Figure 185 - Pollution ambiante aux particules en suspension PM2,5 dans les PNM
[Source : IHME, 2018]

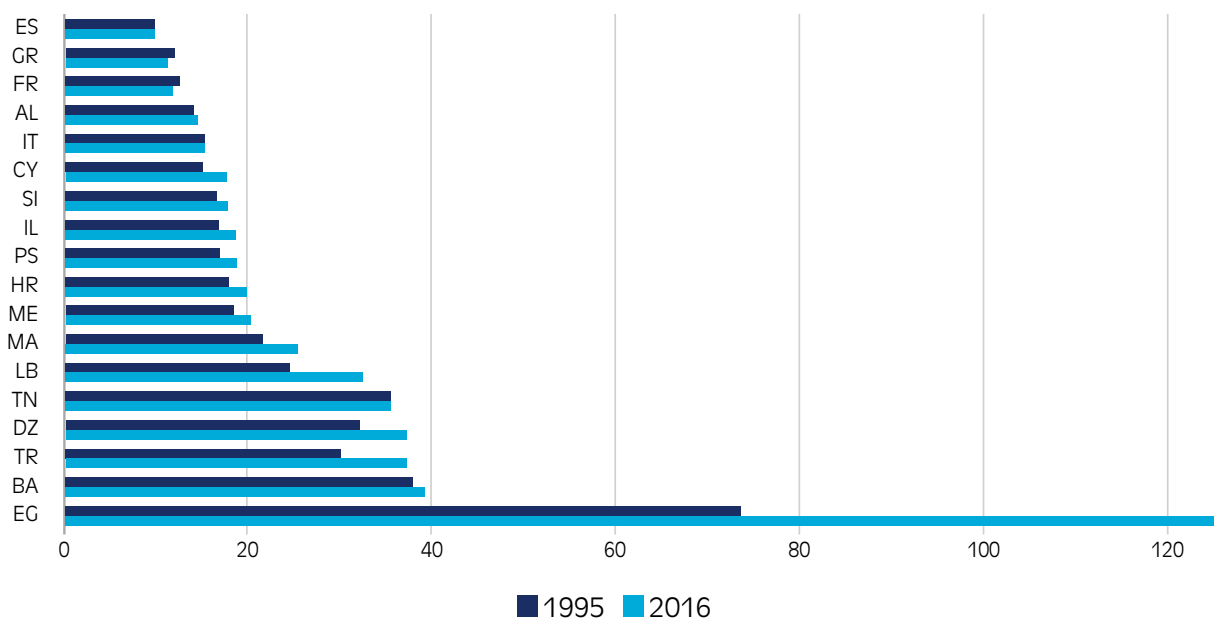


Figure 186 - Exposition moyenne annuelle aux particules en suspension (PM2,5), µg/m³
[Source : World Bank, 2019]

Malheureusement, aucune étude approfondie sur la répartition des sources permettant de distinguer le niveau de pollution naturelle du niveau de pollution anthropique n'est disponible.

La surveillance de la qualité de l'air dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée est insuffisante par rapport aux autres pays méditerranéens. Le Tableau 33 présente une synthèse du nombre de zones urbaines qui communiquent des données sur la qualité de l'air aux banques de données de l'OMS. L'exactitude des évaluations est donc liée au nombre de stations de surveillance.

Les concentrations moyennes de particules en suspension ont également augmenté parallèlement à la proportion de la population exposée à la pollution atmosphérique. L'Égypte affiche la concentration la plus forte, avec une exposition moyenne annuelle supérieure à 120 microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), soit trois fois la moyenne régionale, la situation étant encore plus extrême dans la région du Caire. En 2016, les Balkans ($22 \mu\text{g}/\text{m}^3$) étaient en moyenne plus

exposés aux particules en suspension que les pays de l'UE ($14,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$), la Bosnie-Herzégovine étant particulièrement affectée ($39 \mu\text{g}/\text{m}^3$). En revanche, l'exposition à ce type de pollution est inférieure à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Albanie, en France, en Grèce et en Espagne.

Améliorer la qualité de l'air dans le bassin méditerranéen est donc une urgence sanitaire et environnementale et un enjeu scientifique et politique. Les dernières études montrent la complexité de la situation, l'impact des sources locales étant intensifié par l'influence du transport atmosphérique sur longue distance de la pollution atmosphérique (poussière désertique, ozone) et par les conditions climatiques de la région, qui favorisent les processus de formation photochimique des polluants. Des politiques ambitieuses visant à réduire les émissions de polluants et leurs précurseurs doivent être mises en oeuvre rapidement et cela est d'autant plus nécessaire que les projections montrent que la région sera affectée par le changement climatique : plus de chaleur, moins de précipitations, plus d'émissions et donc, finalement, une qualité de l'air potentiellement plus dégradée.

7.4 Les pratiques de gestion des déchets municipaux impactent la santé humaine

Les déchets peuvent avoir des impacts négatifs sur l'environnement et la santé humaine, même lorsque leur gestion est bien réglementée. C'est lorsque la hiérarchie des déchets est optimisée que la réduction de leurs impacts néfastes est la plus efficace (voir Figure 189). Empêcher en premier lieu la production de déchets permettra également de prévenir l'apparition des risques sanitaires liés et doit être une priorité.

Les risques sanitaires sont susceptibles d'augmenter à mesure que l'on descend dans la hiérarchie des déchets, de la prévention à la réutilisation, au recyclage, à la valorisation énergétique et à l'élimination. Bien que tous les pays méditerranéens ne disposent pas d'ensembles de données complets pour tous les flux de déchets, une étude récente (WWF, 2019) montre qu'environ 80 % des déchets plastiques sont soit incinérés (16 %) soit éliminés dans des décharges contrôlées (50 %) et sauvages (1 %) ou des dépotoirs à ciel ouvert (13 %). Ces flux de déchets impliquent des risques potentiels pour la santé humaine.

Les impacts négatifs peuvent résulter des différentes activités de manipulation et d'élimination provoquant une pollution terrestre, hydrique et atmosphérique, par exemple par les métaux lourds et les polluants organiques persistants (POP), qui peuvent présenter de graves risques sanitaires. L'exposition à la pollution résultant d'installations de gestion des déchets implique principalement la population qui vit à proximité des usines, souvent plus défavorisée que la population moyenne, ce qui engendre des inégalités en matière de santé environnementale. L'exposition affecte également les personnes qui travaillent dans la gestion des déchets. Au niveau européen, des études estiment que la population exposée représente environ 2 à 6 % de la population résidente (WHO Regional Office for Europe, 2015).

Dans les cas de gestion réglementée des déchets urbains, des études ont identifié des impacts sanitaires néfastes résultant de l'incinération et des enfouissements (WHO Regional Office for Europe, 2015), types de traitements dominants des déchets solides municipaux en Méditerranée.

Pays	Nombre de zones urbaines indiquant les $\text{PM}_{2,5}$	Nombre de zones urbaines indiquant les PM_{10}
Albanie	4	5
Algérie	0	0
Bosnie-Herzégovine	3	5
Croatie	10	10
Chypre	9	7
Égypte	0	2
France	139	331
Grèce	8	22
Israël	24	24
Italie	209	374
Liban	4	4
Libye	0	0
Malte	4	3
Monaco	-	-
Monténégro	1	10
Maroc	1	49
Slovénie	3	16
Espagne	142	638
République arabe syrienne	0	0
Tunisie	-	4
Turquie	15	103

Tableau 33 - Nombre de zones urbaines indiquant les $\text{PM}_{2,5}$ et PM_{10} par pays méditerranéen

[Source : WHO, 2019b ; Malta Environment and Resources Authority, 2020]

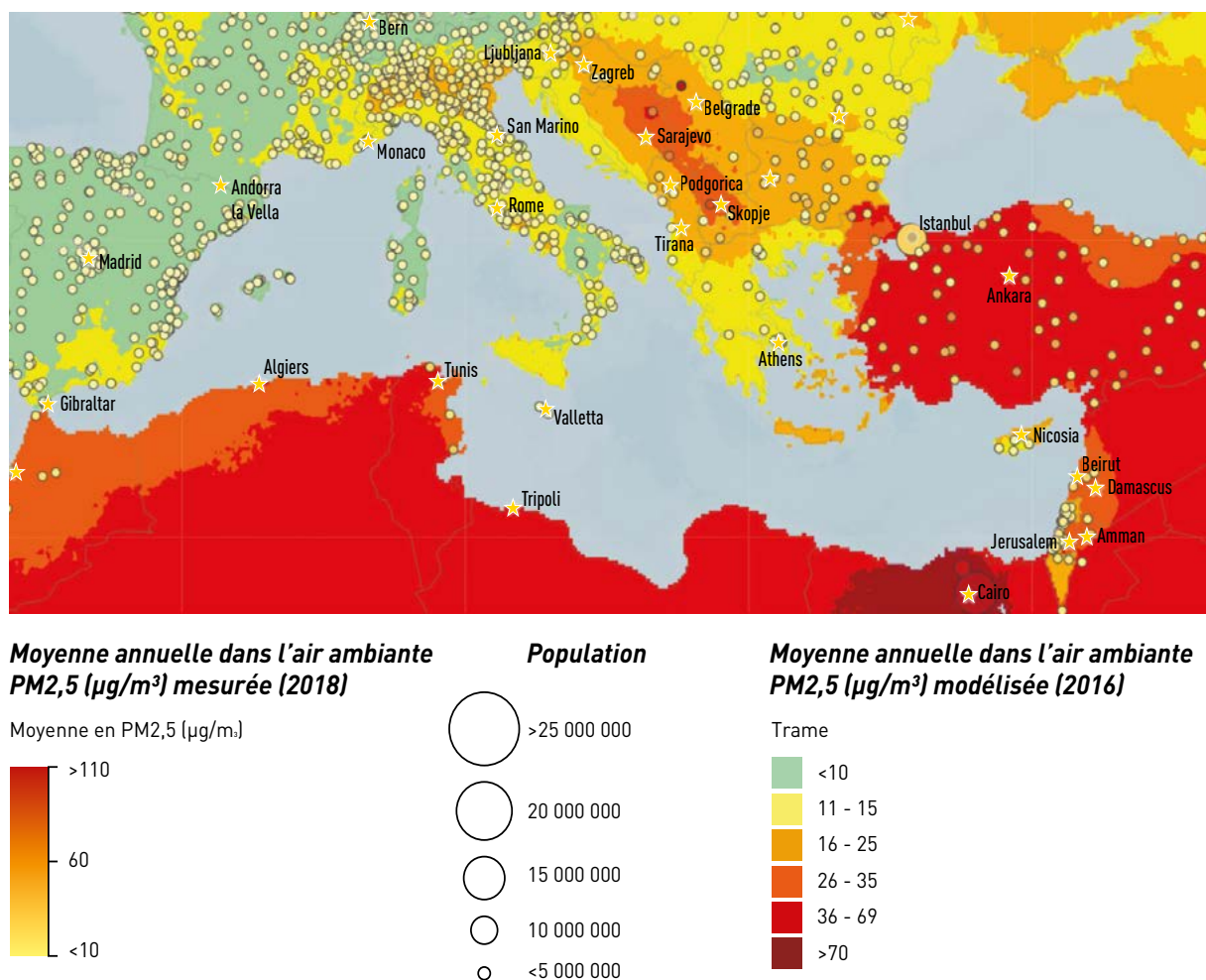


Figure 187 - Pollution atmosphérique dans la région méditerranéenne, 2018 (villes) et 2016 (niveau national)

(Source : Base de données de l'OMS sur la qualité de l'air ambiant dans le monde, 2019)

Les centres d'enfouissement peuvent exposer les populations vivant dans la zone environnante via l'inhalation de substances émises par le site et par contact/consumation dans le cas d'eau, de terre ou de produits qui sont contaminés. Les décharges sauvages et illicites qui reçoivent des déchets sans tri à la source sont les plus préoccupantes. Il a été rapporté que même les décharges contrôlées peuvent présenter des risques sanitaires tels que les cancers, les effets sur la reproduction y compris un risque accru d'anomalies congénitales (WHO Regional Office for Europe, 2015).

Les émissions des incinérateurs ont changé avec le temps, la technologie ayant progressivement permis de réduire les émissions via des mesures de réduction. En raison de la coexistence d'incinérateurs anciens et récents, il est difficile de formuler des déclarations générales quant à leurs effets sur la santé. Les études sur des technologies relativement anciennes (incinérateurs dominants jusqu'au milieu des années 1990) ont fait état de manière probante de risques détectables de cancer de l'estomac, du colon, du foie et du poumon. Le risque accru d'anomalies congénitales et les liens entre les problèmes à la naissance (naissance avant terme et avortement spontané) et des niveaux accrus d'exposition aux incinérateurs ont également été prouvés (WHO Regional Office for Europe, 2015).

Alors que de nombreux pays du Nord de la Méditerranée ont commencé à supprimer progressivement l'enfouissement des déchets recyclables et à réduire la pollution dans les incinérateurs, les mauvaises pratiques obsolètes et illégales d'élimination des déchets urbains et dangereux affectent encore certaines communautés locales dans les pays du Nord de la Méditerranée et représentent un problème dans les pays à faibles et moyens revenus (Landrigan *et al.*, 2015), comme les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée. Dans certains cas, bien que les preuves ne soient qu'anecdotiques, des activités informelles de collecte, traitement et élimination des déchets ont été identifiées, qui impliquent une exposition extrêmement forte à des substances dangereuses, par exemple par la combustion de déchets à l'air libre, avec de nombreux risques sanitaires pour les populations qui vivent dans les zones concernées (WHO Regional Office for Europe, 2015). Les déchets électriques et électroniques sont devenus rapidement une préoccupation majeure. Alors qu'il n'existe pas de données au niveau méditerranéen, il est estimé que plus de 40 millions de tonnes de déchets électriques et électroniques sont produits chaque année. Ils contiennent plus de 1 000 produits chimiques différents (métaux lourds, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), polychlorobiphényles (PCB) et agents ignifuges bromés) dangereux pour la santé des populations exposées vivant au voisinage des zones d'élimination de ces déchets ou

Impact du transport maritime sur la santé humaine et établissement d'une zone de contrôle des émissions (ECA) en Méditerranée

Les émissions atmosphériques dangereuses provenant des navires constituent une menace majeure pour l'environnement et le climat de la mer Méditerranée et leurs impacts sur la santé humaine sont importants. Les oxydes de soufre (SOx) nuisent directement à la santé humaine et peuvent être mortels à certaines concentrations dans l'air. L'exposition à des concentrations élevées de SOx peut provoquer des douleurs dans la poitrine, des problèmes respiratoires, une irritation des yeux et réduire la résistance aux maladies cardiaques et pulmonaires. Un effet secondaire du SOx est la formation de sulfates sous forme de particules fines en suspension, dont le lien avec l'augmentation des crises d'asthme, des maladies cardiaques et pulmonaires et des problèmes respiratoires dans les groupes de population vulnérables a été avéré. Les particules en suspension (PM) ont été en particulier associées aux affections cardiopulmonaires et au cancer du poumon chez les populations exposées. Les oxydes d'azote (NOx) sont également associés à des effets néfastes sur la santé humaine, les concentrations élevées provoquant des maladies respiratoires (EGSA, 2016 ; OECD, 2013). Les émissions de PM par le transport maritime contribuent à environ 60 000 décès chaque année dans le monde, avec des impacts concentrés dans les régions côtières sur les grandes routes commerciales (Corbett & Lauer, 2008).

Pour répondre à ce problème, l'Organisation maritime internationale (OMI) a établi des limites internationales concernant la teneur maximale en soufre pour les fiouls (les émissions de SOx et de PM étant proportionnelles à la teneur en soufre du carburant). Ces limites varient. À l'intérieur des zones de contrôle des émissions (ECA), elles sont plus strictes que celles applicables dans le monde à l'extérieur de ces zones. Depuis janvier 2010, une limite de 0,1 % pour le soufre dans les carburants qu'utilisent les navires lorsqu'ils sont à quai dans des ports de l'UE est appliquée dans les pays méditerranéens de l'UE.

Le 1er janvier 2020, la limite maximale de soufre dans les carburants des navires utilisés dans le monde (à l'exception des navires qui utilisent des équipements de nettoyage des gaz d'échappement ou des carburants alternatifs) sera réduite de 3,5 % à 0,5 %. Cela engendrera des réductions importantes des oxydes de soufre, des particules en suspension et du carbone noir émis par le transport maritime dans le monde.

À l'extérieur d'une zone de contrôle des émissions	À l'intérieur d'une zone de contrôle des émissions
0,5 % m/m* par masse À compter du 1er janvier 2020	0.1% m/m

Tableau 34 - Limites internationales de soufre applicables aux carburants des navires

À ce jour, quatre ECA ont été établies dans le monde : mer Baltique (SOx) ; mer du Nord (SOx) ; Amérique du Nord (SOx, NOx et PM) ; et zone Caraïbe des États-Unis (SOx, NOx et PM).

Des amendements à l'Annexe VI de MARPOL afin de désigner la mer du Nord et la mer Baltique comme ECA pour le NOx sont entrés en vigueur le 1er janvier 2019. Les deux ECA deviendront effectives le 1er janvier 2021 et donneront lieu à des émissions considérablement réduites de NOx par le transport maritime international dans leur périmètre. Dans les zones de contrôle des émissions de NOx, les navires font l'objet de contrôles « Tier III » des limites des émissions de NOx.

Dans la région méditerranéenne, des travaux sur la possibilité d'établir une ECA ont été engagés. L'initiative prend place au titre du Protocole relatif à la coopération en matière de prévention de la pollution par les navires et, en cas de situation critique, de lutte contre la pollution de la mer Méditerranée (Protocole « Prévention et situations critiques » de 2002) de la Convention de Barcelone et de la Stratégie régionale pour la prévention et la lutte contre la pollution provenant des navires (2016-2021) (UNEP(DEPI)/MED IG.22/28).

Le Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC) a récemment coordonné l'élaboration d'une étude technique et de faisabilité sur la possible désignation de la mer Méditerranée, ou de ses parties, comme ECA pour le SOx. L'ECA fixerait des limites de teneur en soufre pour les carburants pour navires plus strictes dans la Méditerranée que le plafond mondial prévu pour le soufre (0,1 % contre 0,5 %) à partir de 2020 et le niveau actuel de 3,5 % de soufre dans la région, sauf pour les ports de l'UE en Méditerranée, comme expliqué ci-dessus. Les conclusions font ressortir des gains substantiels possibles en améliorant la qualité de l'air de la mer Méditerranée et des villes portuaires en particulier. La contribution du trafic maritime aux concentrations de SOx et, si l'ECA y est appliqué, de NOx dans l'atmosphère, connus pour leurs effets néfastes sur la santé et les écosystèmes (acidification, eutrophication), pourrait être réduite par des facteurs de 12 et 4 respectivement. La Erreur ! Source du renvoi introuvable. ci-dessous illustre l'effet d'une ECA sur les niveaux de dioxyde d'azote dans l'air ambiant. Ils sont fortement réduits sur toute la côte méditerranéenne, jusqu'à 60 % à certains endroits. Les résultats préliminaires fondés sur l'utilisation de modèles montrent également que la désignation d'une ECA pour la région méditerranéenne engendrerait une baisse de la mortalité due aux cancers du poumon et aux maladies cardiovasculaires ainsi que de la morbidité due à l'asthme de l'enfant.

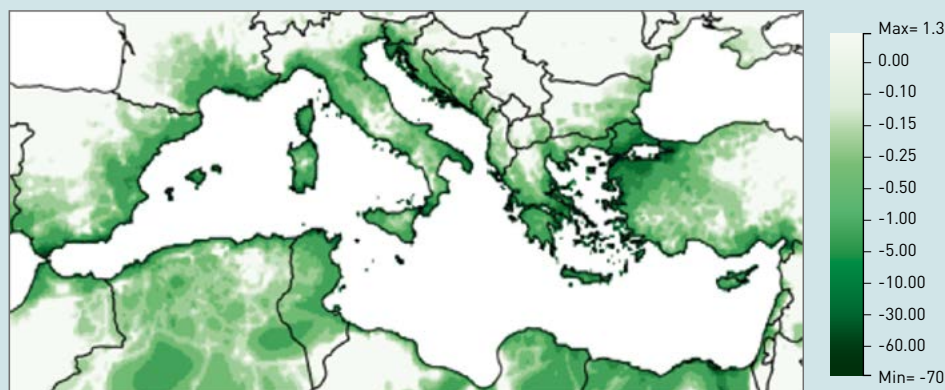


Figure 188 - Différence relative (%) de concentrations de dioxyde d'azote dans les zones côtières entre un scénario avec ECA et la situation actuelle



Figure 189 - Hiérarchie des déchets

[Source : European Commission]

impliquées dans leur traitement. Alors que les études détaillées font encore défaut, les effets possibles sur la santé incluent les altérations de la fonction thyroïdienne, les associations de l'exposition au chrome, au manganèse et au nickel avec la fonction pulmonaire, les problèmes à la naissance (naissance avant terme, insuffisance pondérale à la naissance, mort foetale tardive et malformations congénitales), les altérations du comportement ainsi que l'altération de l'ADN et les aberrations chromosomiques dans les lymphocytes (WHO Regional Office for Europe, 2015).

Outre les dangers sanitaires mentionnés ci-avant, les pratiques de gestion des déchets peuvent également interférer avec les questions de santé « douces » liées au bien-être, comme la gêne due à l'odeur, qui peut être un moyen de pression dans les débats politiques locaux. Enfin, les effets combinés liés à la présence d'un nombre toujours croissant de substances et produits chimiques différents dans le flux des déchets municipaux nécessitent un examen approfondi et des réponses adéquates en termes de gestion. La biosurveillance humaine, notamment des substances persistantes, est considérée à ce titre comme un outil puissant et abouti.

D'autres études sont également nécessaires pour développer les connaissances sur les flux des déchets agricoles, industriels et médicaux et leurs interactions avec la santé humaine et environnementale.

7.5 Le changement climatique affecte déjà la santé humaine, avec des tendances préoccupantes

Comme les autres changements environnementaux, le climat a des effets directs et indirects sur la santé humaine (Figure 190). Les effets directs incluent ceux qui sont engendrés par les températures supérieures, le rayonnement UV accru, les sécheresses et autres phénomènes extrêmes tels que les tempêtes et les inondations. Le changement climatique dans la région méditerranéenne est associé à une augmentation importante de la fréquence, de l'intensité et de la durée des vagues de chaleur (Kuglitsch *et al.*, 2010), amplifiées dans les villes méditerranéennes par l'effet d'îlot thermique urbain (Baccini *et al.*, 2011). Des maladies et des décès liés à la chaleur peuvent survenir lorsque la température

ambiante élevée (associée en partie à une forte humidité relative) ne permet plus au corps de dissiper naturellement la chaleur. Une récente analyse pour Barcelone (Espagne) a par exemple fait état d'un risque accru de mortalité dû à des causes naturelles, respiratoires et cardiovasculaires pendant les nuits où la température reste supérieure à 23 °C (Royé, 2017). En général, les personnes âgées, les enfants et les personnes présentant des pathologies chroniques (c.-à-d. maladies respiratoires, maladie cardiovasculaire, diabète) sont les plus affectées (Michelozzi *et al.*, 2009 ; Oudin Åström *et al.*, 2015). Bien que la plupart des populations méditerranéennes soient relativement habituées aux températures élevées, une augmentation de l'intensité et de la fréquence des vagues de chaleur, ou un changement de saisonnalité, sont des risques sanitaires importants pour les populations vulnérables, notamment les populations pauvres vivant dans des conditions précaires et ayant un accès limité aux espaces climatisés (Paz *et al.*, 2016). La mesure dans laquelle les taux de morbidité et de mortalité liés à la chaleur augmenteront dans les prochaines décennies dépendra de la capacité des populations méditerranéennes à s'acclimater, de l'adaptation de l'environnement urbain pour réduire les effets d'îlot de chaleur, de la mise en œuvre de programmes publics d'éducation et de la préparation du système de santé (Smith *et al.*, 2014). L'augmentation de l'espérance de vie de la population signifie que la protection de la santé des personnes âgées va devenir un enjeu majeur pour tous les pays méditerranéens exposés à des vagues de chaleur. À Athènes, en Grèce, une augmentation de la mortalité a été constatée chez les personnes de plus de 65 ans exposées à des températures hautes et très hautes (Paravantis *et al.*, 2017). Durant la canicule de l'été 2003 en France, le taux de mortalité liée à la vague de chaleur a été particulièrement élevé chez les personnes âgées (Fouillet *et al.*, 2008). De récentes études montrent que les violences domestiques envers les femmes augmentent lorsque les températures sont extrêmement élevées (Sanz-Barbero *et al.*, 2018).

Le changement climatique favorise le potentiel de transmission des maladies à transmission vectorielle puisque les dynamiques de cycle de vie des espèces vecteurs de maladies, des organismes pathogènes et des espèces réservoirs sont toutes sensibles aux conditions climatiques. Les taux de réplication, de développement et de transmission des pathogènes dépendent plus fortement de la température que les autres interactions hôte-pathogène. Ces dernières années, plusieurs foyers de différentes maladies à transmission vectorielle ont été documentés en région Méditerranée. Il existe une forte certitude que les récentes tendances climatiques observées contribueront à accroître le potentiel de transmission à venir des maladies à transmission vectorielle, alimentaire et hydrique dans la région. Prédire les impacts du changement climatique sur la gravité et les distributions des maladies infectieuses reste difficile, en particulier pour les infections à transmission vectorielle des humains qui, combinées aux interactions complexes des hôtes et des pathogènes avec les vecteurs ou les hôtes intermédiaires, font que l'influence du changement climatique sur l'évolution des maladies est difficile à définir. Pour 2025 et 2050, les zones fortement propices aux infections du virus du Nil occidental en lien avec le changement climatique auront tendance à s'étendre et éventuellement englober la plupart des pays méditerranéens. Ces dernières années, plusieurs cas de dengue ont été signalés dans plusieurs pays méditerranéens, comme la Croatie, l'Espagne, la France, la Grèce, l'Italie, Malte et le Portugal. Même si la plupart des cas ont probablement été importés, des cas

de transmission locale de la dengue ont été signalés en 2010 en Croatie et en France. Durant l'été chaud de 2017, des foyers de chikungunya ont également été signalés en France et en Italie. Il existe aujourd'hui un risque d'épidémie, transmis par les moustiques *Aedes*, dans les pays européens méditerranéens [Cramer *et al.*, 2018].

Les phénomènes extrêmes, comme les inondations, peuvent entraîner la propagation de maladies infectieuses à transmission hydrique et vectorielle (moustiques, par exemple) [Roiz *et al.*, 2012, Vezzulli *et al.*, 2012]. Les inondations peuvent également être des facteurs de blessures individuelles, d'infections intestinales, d'allergies et d'asthme, accentuer les problèmes de santé mentale et engendrer une possible contamination par des produits chimiques toxiques [D'Amato *et al.*, 2015 ; Messeri *et al.*, 2015].

Les effets indirects sur la santé sont liés à la détérioration de la qualité de l'air, du sol et de l'eau, aux changements en matière d'approvisionnement et de qualité des aliments et à d'autres aspects des environnements sociaux et culturels [Cecchi *et al.*, 2010]. La concentration de gaz et de particules dans l'air augmente en raison de la désertification et des feux de forêt provoqués par le changement climatique [D'Amato *et al.*, 2015], et à cause des activités humaines directes, notamment dans les grandes villes. La qualité de l'air impacte également le changement climatique dans la mesure où de nombreux polluants atmosphériques sont des gaz à effet de serre [Ayres *et al.*, 2009]. Le changement climatique entraîne une modification de la distribution géographique de certaines espèces végétales, un allongement de la saison des pollens et une production accrue de pollen et allergènes polliniques [D'Amato *et al.*, 2007]. L'intrusion d'eau de mer dans les eaux souterraines due à l'élévation du niveau de la mer [Leduc, Pulido-Bosch & Remini, 2017] peut priver une partie de la population d'eau potable, ce qui peut avoir de graves conséquences pour la santé.

Dans le milieu marin, le changement climatique peut également favoriser la prolifération d'espèces envahissantes, comme le poisson-ballon toxique

Lagocephalus sceleratus. Ce poisson envahissant, très présent dans l'Est de la Méditerranée, contient de la tétrodotoxine, une neurotoxine potentiellement mortelle pour les humains et pour laquelle il n'y a pas d'antidote connu [Nader, Indary & Boustany, 2012]. La fréquence et la gravité des efflorescences algales avec des effets nuisibles sur la flore, la faune et les humains pourraient augmenter avec le changement climatique. Ces efflorescences algales entraînent le développement de toxines algales marines responsables de plusieurs maladies humaines associées à la consommation de produits de la mer. Des intoxications aiguës sont généralement observées, alors que les effets sur la santé environnementale ou l'exposition chronique à des niveaux faibles de toxines algales sont une préoccupation émergente. En Méditerranée, les efflorescences algales nuisibles sont généralement liées à des zones à la dynamique limitée, comme les baies, les lagunes, les plages et les estuaires [Ferrantel *et al.*, 2013]. L'aquaculture et les activités de pêche y sont fréquentes et il existe un risque que des toxines algales contaminent les humains *via* la consommation. Des altérations des types et de l'occurrence de parasites dans les produits de la mer liées au changement climatique peuvent constituer une préoccupation supplémentaire en matière de santé humaine.

En Méditerranée, la santé humaine est hautement conditionnée par les tendances sociétales et la situation politique. Dans certains pays et régions, les mauvaises conditions sanitaires entraînent le risque de consommation d'aliments ou d'eau potable contaminés (par exemple dans les pays du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord touchés par des conflits). En outre, la pénurie accrue d'eau, associée à un manque de réglementation, peut amener à réutiliser pour l'irrigation des eaux usées non ou incorrectement traitées, ce qui peut provoquer des problèmes sanitaires *via* la consommation d'aliments contaminés. L'urbanisation et l'augmentation de la densité de population dans les régions côtières amplifient la pollution atmosphérique et augmentent les risques de transmission de nombreuses maladies infectieuses. Les conflits politiques entraînent une migration humaine, qui

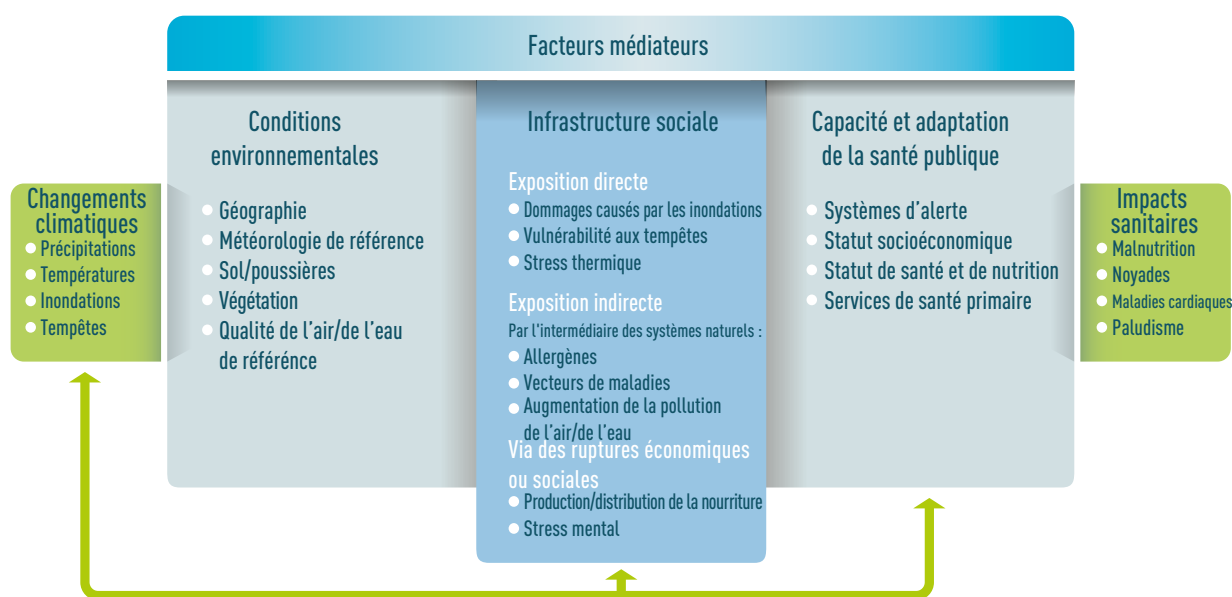


Figure 190 - Diagramme conceptuel montrant les voies d'exposition primaires par lesquelles le changement climatique affecte la santé [Source : Smith *et al.* 2014]

influe sur le risque de prolifération des maladies (Vittecoq *et al.*, 2013). En outre, les activités humaines telles que le transport de marchandises, d'animaux et de personnes, la disparition des zones humides naturelles, l'aménagement des côtes et la construction de barrages sur les grands cours d'eau méditerranéens peuvent accroître la transmission naturelle d'agents infectieux (Roche *et al.*, 2015 ; Rodriguez-Arias *et al.*, 2008).

7.6 Gestion de la santé environnementale dans les situations d'urgence

7.6.1 Aléas naturels

Le bassin méditerranéen est une zone d'activité tectonique et volcanique résultant de la collision de la plaque africaine avec la partie occidentale de la plaque eurasiennne. Cela entraîne des risques volcaniques et sismiques, ces derniers pouvant provoquer des tsunamis. Un certain nombre d'éruptions volcaniques, de séismes et de tsunamis récents, historiques et préhistoriques importants ont été enregistrés dans le bassin méditerranéen. Un évènement destructeur relativement récent s'est produit en août 1999 lorsqu'un séisme de magnitude 7,4 a frappé la province de Kocaeli dans le Nord-Ouest de la Turquie, provoquant un tsunami dans la mer de Marmara et faisant plus de 13 000 morts, 27 000 blessés et endommageant 54 000 bâtiments (Ansal *et al.*, 1999). Le séisme du 28 décembre 1908 d'une magnitude de 7,1 à Messine, en Italie, a été le plus destructeur des XXe et XXIe en Europe, avec plus de 80 000 morts (Meschis *et al.*, 2019). La Figure 191 présente un aperçu des risques sismiques dans le bassin méditerranéen. Ces risques sont concentrés dans le centre-Nord et le Nord-Est de la Méditerranée. En Turquie, près de 64 millions de personnes sont exposées au risque sismique. En Italie, environ 84 % de la superficie construite est située dans des zones à risque (Pesaresi *et al.*, 2017).

L'Italie figure parmi les dix pays présentant la plus forte population potentiellement exposée aux risques volcaniques, avec environ 10 millions de personnes exposées en 2015.

C'est le quatrième pays dans le monde en termes de superficie construite potentiellement exposée aux risques volcaniques (2 700 kilomètres carrés en 2015, avec une forte augmentation sur la période 1975-2015) (Pesaresi *et al.*, 2017).

Les deux principaux mécanismes provoquant des tsunamis en Méditerranée sont les séismes, et les éboulements sous-marins, même si les éruptions volcaniques et les effondrements sont des mécanismes potentiels qui ne peuvent être ignorés. Une étude récente (Samaras, Karambas & Archetti, 2015) montre que même un séisme modéré dans l'Est de la Méditerranée pourrait déclencher un tsunami capable d'affecter une grande partie de la population vivant sur le littoral du sous-bassin. La forte densité d'infrastructures et de peuplements humains côtiers fait de la Méditerranée une zone très vulnérable aux tsunamis. Dans les scénarios de tsunami fondés sur des données historiques et modélisées, l'éventualité d'un séisme dans l'Est de l'arc égéen, où l'activité sismique est forte, laisserait 10 à 80 minutes de préavis pour alerter Héraklion (Crète, Grèce), 60 à 160 minutes pour Athènes (Grèce) et de 65 à 130 minutes pour Alexandrie (Égypte), (Sørensen *et al.*, 2012).

7.6.2 Situations d'urgence humaine

Outre les catastrophes naturelles, des situations d'urgences, des conflits et des catastrophes provoquées par l'homme se produisent en Méditerranée, y compris des incidents chimiques et radiologiques, et des situations d'urgence complexes telles que guerres et troubles publics pouvant engendrer des événements entraînant le déplacement forcé de populations. Selon l'OMS, une partie substantielle de la charge de morbidité résultant de ces événements est attribuable à des facteurs de risque environnementaux. Par exemple, des situations d'urgence complexes peuvent être liées à (Zwijnenburg & te Pas, 2015) :

- La prise d'installations industrielles et d'infrastructures vitales pour cible. Les dommages infligés aux installations industrielles, aux infrastructures vitales

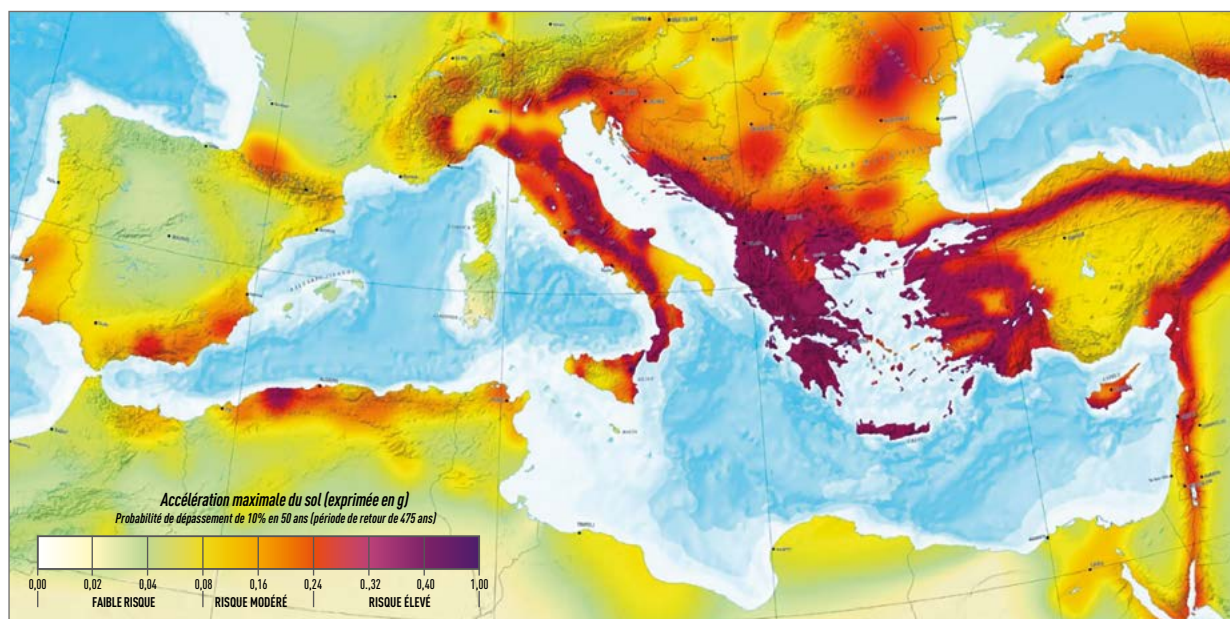


Figure 191 - Risques sismiques dans le bassin méditerranéen
[Source : European Seismological Commission, 2003]

et aux bases militaires peuvent engendrer des risques associés à la contamination ou la perte de l'accès à des services essentiels, comme l'eau potable et l'assainissement, l'énergie et l'élimination des déchets. Des risques additionnels peuvent apparaître via la production artisanale d'hydrocarbures ou le pillage de sites industriels.

- Des dommages importants infligés aux zones résidentielles et l'exposition à des décombres dangereux : la pulvérisation de matériaux de construction contenant de la poussière de ciment, des déchets domestiques, des déchets médicaux, de l'amiante et d'autres matières dangereuses peut engendrer des risques d'exposition aiguë ou chronique pour les civils (maladies respiratoires principalement) et les écosystèmes.
- La contamination due à l'usage intensif d'armes : alors que les données provenant de zones de conflit sur la contamination environnementale par les armes font défaut, les risques de contamination par des métaux lourds et des produits militaires toxiques existent.
- Interruption de la gestion des déchets : menace immédiate d'apparition de maladies transmissibles à cause de l'interruption des services de gestion



Système d'alerte rapide en cas de tsunami

Il est impossible de prévenir et de prédire avec exactitude les risques naturels (éruptions volcaniques, séismes et tsunamis). Des mesures peuvent être prises pour réduire leur impact dévastateur potentiel sur la population méditerranéenne. Après le tsunami de 2004 en Indonésie, l'UNESCO a créé le *Groupe intergouvernemental de coordination du système d'alerte rapide aux tsunamis et de mitigation dans l'Atlantique du Nord-Est, la Méditerranée et les mers adjacentes*, chargé de surveiller l'activité sismique, les niveaux des mers et d'autres données pertinentes et de sensibiliser et diffuser les alertes lorsque nécessaire. Ces alertes ont sauvé de nombreuses vies quand un tsunami destructeur a frappé le Japon en 2011. Alors que les systèmes d'alerte rapide ont progressé, ils restent peu adaptés aux utilisateurs et pas assez largement diffusés. L'éducation et la sensibilisation sont essentiels, notamment pour les populations particulièrement exposées, afin qu'elles réagissent rapidement et de manière adéquate lorsque nécessaire.

des déchets et des eaux usées et risques liés à l'incinération non contrôlée des déchets, combinée à des problèmes à long terme concernant la pollution des sols et des eaux souterraines résultant de la mauvaise gestion des sites d'enfouissement et de la non-ségrégation des déchets industriels et médicaux.

7.6.3 Gestion de la santé environnementale dans les situations d'urgence naturelles et humaines

Pour toutes les urgences, y compris celles liées à des risques naturels ou des catastrophes humaines, des cadres de gestion des risques de catastrophe peuvent être appliqués aux niveaux international, national et local. Ces cadres incluent typiquement trois étapes : (i) réduction des risques de catastrophe : évaluation, prévention, atténuation des risques, préparation et alerte rapide ; (ii) intervention



Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophes et Cadre de Sendai

Le Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophes (UNDRR) vise à réduire les dommages résultant des risques naturels tels que séismes, inondations, sécheresses et cyclones, grâce à une éthique de prévention. Après la troisième Conférence mondiale des Nations Unies sur la réduction des risques de catastrophe (WCDRR) en 2015, le Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015-2030 (Cadre de Sendai) a été approuvé par l'Assemblée générale des Nations Unies en tant que premier accord majeur du programme de développement post-2015, avec sept objectifs et quatre priorités d'action.

immédiate en cas de catastrophe : évacuation, sauvetage des personnes et des moyens de subsistance, assistance immédiate, évaluation des dommages et des pertes ; et (iii) récupération et réhabilitation : assistance permanente, restauration et reconstruction des infrastructures et services, réinstallation/relogement, redressement économique et social, évaluation renouvelée des risques (FAO, 2008).

Une intégration efficace des considérations environnementales et écosystémiques dans toutes les phases de réduction des risques de catastrophe et les cadres de gestion, y compris les programmes humanitaires, reste complexe. Toutefois, elle offre un fort potentiel pour renforcer la résilience et conduire à de meilleurs résultats pour les personnes et les écosystèmes.

7.7 Les environnements marin et côtier présentent des bénéfices et des risques spécifiques pour la santé humaine

Ces dernières décennies, de nombreuses études ont porté sur l'impact des humains et du changement climatique sur les écosystèmes marins et leurs ressources, mais peu ont établi un lien direct entre environnement marin et santé humaine (Bowen *et al.*, 2014 ; Depledge *et al.*, 2013 ; Fleming *et al.*, 2014). À ce titre, une nouvelle voie de recherche baptisée « Océans et santé humaine » (OHH, Oceans and Human Health) est récemment apparue. Elle vise à étudier les relations entre la santé et le bien-être de la population et les biens et services que fournissent nos mers et océans (Depledge *et al.*, 2013 ; Fleming *et al.*, 2014). Ce type de recherche a montré comment les écosystèmes marins fournissent un large éventail de biens et services essentiels pour la santé et le bien-être humains, tout en générant une variété de risques potentiels pour la santé, qu'il est nécessaire de maîtriser grâce à une gestion efficace. Des aspects et phénomènes divers et allant du changement climatique aux loisirs, à la santé et au bien-être en passant par les phénomènes climatiques et naturels extrêmes, les efflorescences algales nuisibles, les déchets marins et la pêche durable présentent à la fois des risques et des bienfaits pour la santé des hommes et des océans (Fleming *et al.*, 2014).

Plusieurs initiatives en Méditerranée et en Europe ciblent la recherche, le transfert de connaissances et la gestion dans le domaine de l'OHH, certaines dans un cadre européen, comme le projet SOPHIE¹²², d'autres à un niveau local ou régional, comme la Chaire Océans & santé humaine à

¹²² <https://sophie2020.eu/>

Roses¹²³. Ces initiatives visent à encourager la recherche et à sensibiliser aux liens complexes qui existent entre les environnements marins et la santé humaine. D'une part, il existe des produits de la mer sains, des espèces permettant de produire de nouveaux médicaments, des zones de détente et de loisirs, etc. D'autre part, outre les effets désastreux des phénomènes climatiques extrêmes tels que les tempêtes violentes ou les tsunamis, les êtres humains sont exposés aux polluants, toxines et pathogènes, dont beaucoup sont liés à l'activité humaine. La Méditerranée illustre parfaitement l'interaction de ces bienfaits et risques. Les bienfaits globaux de la biodiversité marine méditerranéenne pour la santé humaine sont divers mais fragiles car menacés par des facteurs anthropiques et environnementaux (Lloret, 2010).

7.7.1 Source d'aliments

La mer Méditerranée est d'abord une source précieuse de produits de la mer, composante importante du régime méditerranéen. Ce type de régime présente plusieurs avantages pour la santé, y compris les bénéfices pour le cœur et contre le cancer, attribués à l'apport élevé en acides gras oméga-3 dérivés des produits de la mer (Lloret, J., Rätz, Leonart, & Demestre, 2016). Dans le monde développé, les produits de la mer ne jouent pas un rôle aussi important dans la sécurité alimentaire car les apports en protéines animales proviennent d'autres sources (bétail par exemple). La plupart des gens dans les pays méditerranéens développés ont suffisamment de protéines dans leur alimentation et l'intérêt marqué pour la contribution des produits de la mer à une alimentation saine tient aux bénéfices pour la santé des acides gras oméga-3 (ou n-3) à longue chaîne qu'ils contiennent (Lloret *et al.*, 2016). Toutefois, malgré l'importance des produits de la mer pour une alimentation saine, la surpêche (premièrement) et le réchauffement de la mer (deuxièmement) en Méditerranée menacent certains stocks halieutiques (Lloret, 2010). L'appauvrissement de ces stocks halieutiques, en particulier les populations de poissons pélagiques, réduit la source potentielle d'acides gras oméga-3 à longue chaîne. En outre, la contamination microbienne et chimique menace la qualité et la quantité des produits de la mer en Méditerranée. Les pathogènes tels que les parasites, les polluants tels que les métaux lourds, les dioxines et les polychlorobiphényles (PCB) et les toxines produites par les efflorescences microalgales nuisibles, affectent la sécurité de l'approvisionnement en produits de la mer (Lloret, 2010).

7.7.2 Source de métabolites bioactifs

Les organismes marins méditerranéens, en particulier les organismes marins benthiques, fournissent une grande variété de métabolites bioactifs, dont certains sont développés sous forme de nouveaux médicaments afin de traiter des maladies humaines graves comme le cancer. Dans la mer Méditerranée, la majorité des molécules bioactives (antibactériennes, antifongiques, antivirales, cytotoxiques ou antischistosomes) ont été isolées à partir d'espèces benthiques : algues, spermatophytes marins et, en particulier, animaux tels que les éponges, les bryozoaires, les échinodermes, les polychètes, les ascidies, les mollusques et les cnidaires (Uriz *et al.*, 1991). Malgré leurs bienfaits pour la santé humaine, les espèces benthiques sont victimes d'une grande variété d'activités humaines, dont le chalutage sur le fond, les impacts liés aux activités de loisirs (ancrage par exemple) et d'autres facteurs tels que la contamination microbienne et chimique

et le réchauffement de la mer.

7.7.3 Source d'opportunités de loisirs

Les zones côtières méditerranéennes offrent des environnements permettant de pratiquer des activités de loisirs aquatiques bénéfiques aux plans physique et psychologique pour les usagers. La Méditerranée est devenue la première destination touristique et différentes activités de loisirs, comme la pêche, la plongée sous-marine, l'observation des baleines et le snorkeling sont nées de l'exploitation de ou de rencontres avec différentes espèces marines. Les loisirs dans des décors naturels procurent aux humains des services précieux, y compris des bienfaits physiques et psychologiques (Gascon *et al.*, 2017). De nouvelles recherches sur la façon dont les activités de loisirs réalisées dans la nature peuvent améliorer l'attention mentale et d'autres aspects de santé psychologiques comme l'humeur et les niveaux de stress prennent de l'importance (Lloret, 2010). Cependant, les polluants tels que les métaux lourds, les dioxines et les polychlorobiphényles (PCB) ainsi que les toxines provenant des efflorescences algales nuisibles affectent l'utilisation récréative des eaux marines côtières en Méditerranée (Lloret, 2010).

Les aspects de gouvernance liés au domaine Océans et santé humaine (OHH) sont particulièrement importants en Méditerranée car il est nécessaire de sauvegarder les biens et services que fournit l'écosystème marin afin d'accroître les bienfaits pour la santé et minimiser les risques sanitaires. Il est nécessaire que les chercheurs, les décideurs politiques, les prestataires de soins de santé et les médecins de santé publique s'intéressent davantage aux interactions et à la valeur des écosystèmes marins pour la santé et le bien-être humains.

7.8 Les secteurs médical et pharmaceutique impactent l'environnement

Les sections précédentes ont montré comment les conditions environnementales impactent la santé humaine. Le nexus environnement-santé inclut également des interactions du secteur de la santé avec l'environnement. Les activités de soins de santé produisent de nombreux types de déchets différents qui incluent les déchets infectieux contaminés par du sang ou d'autres fluides corporels, les déchets pathologiques tels que les tissus humains ou carcasses d'animaux contaminés, les déchets pointus tels que les seringues, aiguilles, etc., les déchets chimiques tels que les solvants et désinfectants et les métaux lourds contenus dans les appareils médicaux, les déchets pharmaceutiques, les déchets cytotoxiques tels que les médicaments utilisés pour le traitement des cancers, les déchets radioactifs et les déchets ordinaires non-dangereux.

Aucune donnée concernant le traitement des eaux usées produites en milieu médical n'a été identifiée. Il est possible que les eaux usées provenant d'installations de soins de santé soient rejetées directement dans les réseaux d'eaux usées municipales, incapables de traiter tous les éléments spécifiques de ces effluents pouvant inclure des éléments radioactifs, des métaux lourds et d'autres substances dangereuses sources de contamination environnementale.

Une préoccupation émergente concerne les résidus

¹²³ www.oceanshealth.udg.edu

Qualité de l'eau de baignade dans les eaux côtières méditerranéennes

L'évaluation des eaux de baignade côtières dans certains pays du Nord de la Méditerranée montre que dans presque tous les pays évalués, la qualité de plus de 90 % des eaux de baignade est excellente ou bonne, à l'exception de l'Albanie où plus de 80 % des eaux de baignades étaient d'excellente ou de bonne qualité en 2018. Sur une période de trois ans, par rapport à 2015, la situation est généralement restée relativement stable, la qualité s'étant améliorée dans certains sites de baignade et détériorée dans d'autres. L'Albanie est une exception notable, avec 40 % des sites de baignade affichant une mauvaise qualité en 2015 contre seulement 20 % en 2018. Les données en provenance d'autres pays méditerranéens font actuellement défaut.

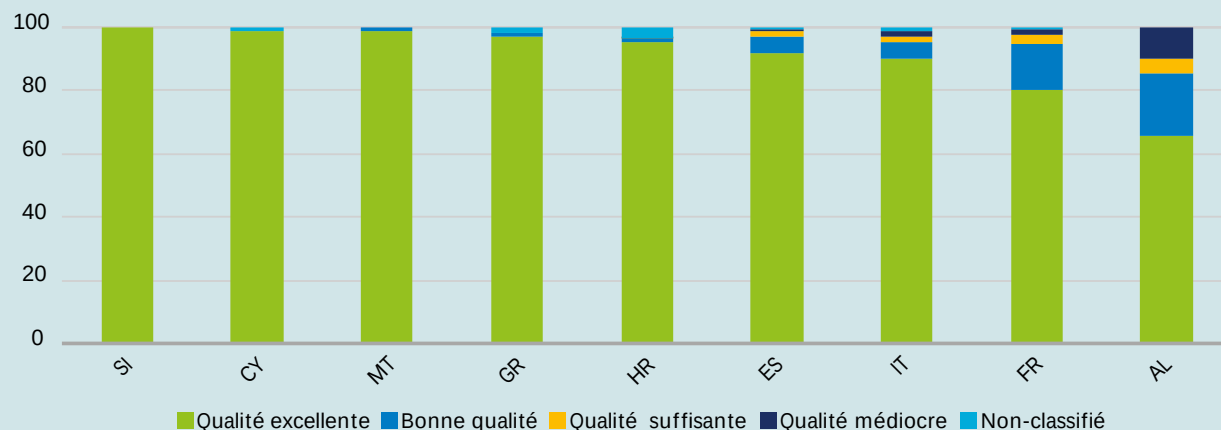


Figure 192 - Qualité des eaux de baignade côtières en 2018, incluant toutes les façades maritimes pour les pays à façades multiples (Source : EEA, 2019)

Des mesures concrètes, principalement l'installation d'usines de traitement des eaux usées afin de réduire, entre autres, la pollution fécale dans les eaux côtières, ont été une réussite dans la mer Méditerranée, grâce au soutien du Programme des Nations Unies pour l'environnement/Plan d'action pour la Méditerranée (PNUE/PAM). La dernière décennie a connu une augmentation de l'épuration des eaux usées domestiques dans un certain nombre de pays, ce qui prouve les bienfaits de la mise en œuvre du Protocole tellurique relatif à la pollution provenant de sources et activités situées à terre et d'autres mesures environnementales pour réduire la pollution. Malgré ces évolutions positives, il reste à apporter quelques améliorations.



eaux usées sont généralement bas car elles ne sont pas spécifiquement conçues pour éliminer les résidus pharmaceutiques (Kümmerer, 2009). L'irrigation au moyen d'eaux usées domestiques traitées a contribué à la contamination des eaux souterraines à Majorque (Rodríguez-Navas *et al.*, 2013).

- L'aquaculture est une autre voie de pénétration des produits pharmaceutiques dans l'environnement marin, différents médicaments vétérinaires étant utilisés pour prévenir les épidémies ou de manière prophylactique dans l'aquaculture marine. Jusqu'à 75 % des médicaments administrés peuvent être perdus dans l'environnement (Grigorakis & Rigos, 2011). Les fermes d'eau douce situées dans la zone côtière peuvent également contaminer l'environnement marin via les fuites et rejets d'eaux usées avec des concentrations élevées de substances pharmaceutiques.
- L'utilisation vétérinaire de produits pharmaceutiques ajoutés aux aliments pour animaux et dans certains cas à l'eau potable pour traiter les maladies est une autre source de contamination par les effluents fermiers et la contamination des eaux souterraines et des cours d'eau. De faibles doses d'antibiotiques sont encore utilisées comme stimulants de croissance dans l'alimentation dans certaines zones malgré leur interdiction en Europe.
- Les résidus pharmaceutiques pénètrent également dans l'environnement via l'élimination incorrecte des déchets cliniques et domestiques. Le lixiviat de décharge sur l'île de Majorque contenait jusqu'à 27 000 ng/l de concentration totale de substances pharmaceutiques (Rodríguez-Navas *et al.*, 2013).

Les données relatives à la toxicité des substances pharmaceutiques en ce qui concerne les organismes marins font généralement défaut. Les effets néfastes rapportés pour les organismes marins incluent la réduction des taux nutritionnels, les impacts sur la survie, la diminution de la résistance du byssus des moules, les modifications en matière de réponse immunitaire et de marqueurs biochimiques (Gaw, Thomas, & Hutchinson, 2014). Des substances pharmaceutiques sont présentes dans les écosystèmes marins sous forme de mélanges et combinées avec d'autres contaminants, ce qui complique l'étude de leurs effets, leur rôle dans les réseaux trophiques marins. De manière plus générale, les résidus pharmaceutiques agissent comme des agents stressants additionnels sur les écosystèmes marins déjà soumis à des pressions importantes par le changement climatique, la pollution et la surpêche et engendrent pour la santé humaine des risques liés à la bioaccumulation de substances pharmaceutiques dans les produits de la mer et à la résistance aux antibiotiques.

7.9 Réponses et priorités d'action

7.9.1 Prévenir les maladies humaines en intégrant la santé environnementale

Les activités humaines impactent l'environnement de différentes manières et participent souvent à différentes formes de dégradation et de pollution, ainsi qu'au changement climatique, qui impacte à son tour la santé humaine. Le traitement médical des maladies provoquées n'est pas uniquement coûteux, il a également sur l'environnement des impacts négatifs liés à de nombreux types différents de déchets solides et liquides qui



Antibiotiques, écosystèmes et santé humaine

Les antibiotiques figurent parmi les nombreuses substances pharmaceutiques présentes dans le sol et l'eau, y compris dans les écosystèmes marins. Dans l'environnement, ils peuvent impacter les communautés microbiennes naturelles, dont les rôles dans les processus écologiques, comme le maintien de la qualité des sols et de l'eau, sont essentiels (cycle biogéochimique, dégradation des contaminants organiques, production de biomasse). Ils peuvent inhiber ou tuer ces communautés microbiennes, altérant ou supprimant leurs fonctions écologiques (impact direct) et les services écosystémiques associés.

Les concentrations d'antibiotiques dans les environnements naturels sont généralement plus élevées dans les zones de fortes pressions anthropiques. Par la densité de sa population, la zone côtière méditerranéenne est potentiellement sujette à des concentrations élevées qui peuvent avoir des effets synergétiques (pratiquement inconnus) avec des concentrations élevées d'autres contaminants.

En outre, la présence chronique de quantités sub-thérapeutiques dans les environnements naturels suscite de fortes préoccupations quant au développement de la résistance aux antibiotiques chez les bactéries et de bactéries capables de dégrader les antibiotiques (Grenni, Ancona, & Caracciolo, 2017). L'émergence de bactéries résistantes aux antibiotiques présente un risque très important pour la santé humaine et vétérinaire, la recherche médicale sur les nouveaux antibiotiques ne progressant pas au rythme auquel les bactéries développent la résistance aux antibiotiques. L'OMS définit cinq points majeurs concernant la résistance aux antibiotiques :

- La résistance aux antibiotiques constitue aujourd'hui l'une des plus graves menaces pesant sur la santé mondiale, la sécurité alimentaire et le développement.
- Elle peut toucher toute personne, à n'importe quel âge et dans n'importe quel pays.
- La résistance aux antibiotiques est un phénomène naturel mais le mauvais usage de ces médicaments chez l'homme et l'animal accélère le processus.
- Un nombre croissant d'infections, comme la pneumonie, la tuberculose ou la gonorrhée, la salmonellose, deviennent plus difficiles à traiter, les antibiotiques utilisés pour les soigner perdant de leur efficacité.
- La résistance aux antibiotiques entraîne une prolongation des hospitalisations, une augmentation des dépenses médicales et une hausse de la mortalité. »

présentent d'autres menaces pour l'environnement et la santé humaine.

Il est possible de ne pas dégrader davantage l'environnement par les activités humaines et donc d'offrir des possibilités de rompre ce cercle vicieux. Les mesures préventives sont des réponses efficaces par rapport à leur coût et elles engendrent des effets gagnant-gagnant en matière de santé environnementale et humaine. La figure 194 présente neuf domaines d'actions prioritaires pour améliorer la santé humaine en améliorant l'état de l'environnement.

Prendre conscience que l'état de l'environnement et l'état de la santé humaine sont étroitement liés nécessite une intégration plus active des questions de santé environnementale dans toutes les politiques et décisions et une collaboration intersectorielle accrue impliquant les experts de la santé et de l'environnement. À ce titre, une déclaration commune du Bureau régional pour l'Europe et l'Asie Centrale de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), de la Représentation sous-régionale pour l'Asie Centrale de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) et du Bureau régional de l'Europe de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) promeut l'approche « One Health » (une seule santé), appelant à la collaboration intersectorielle pour lutter contre la résistance aux antibiotiques et rapprocher santé humaine, santé animale et santé environnementale dans le monde entier (WHO Regional Office for Europe, 2018). Allant dans le même

Nous pouvons améliorer notre environnement pour améliorer notre santé



Ces stratégies gagnant-gagnant sont fondamentales pour atteindre les Objectifs de développement durable



1. Appliquer des stratégies bas-carbone dans la production d'énergie, le logement et l'industrie



2. Recourir à des transports plus actifs et publics



3. Introduire des carburants propres pour la cuisine, le chauffage, l'éclairage, et des technologies propres



4. Réduire l'exposition professionnel et améliorer les conditions de travail



5. Augmenter l'accès à une eau et un assainissement gérées en toute sécurité et promouvoir le lavage des mains



6. Changer les modes de consommation pour réduire l'utilisation de produit chimiques toxiques, minimiser la production de déchets et économiser de l'énergie



7. Mettre en œuvre des interventions généraliser des habitudes de protection solaire



8. Mettre en place des interdictions de fumer pour réduire l'exposition à la fumée de tabac secondaire



9. Toujours utiliser une approche « Santé dans toutes les politiques » pour créer des environnements plus sains et prévenir les maladies.

Figure 194 - Neuf priorités d'action pour améliorer la santé humaine en améliorant l'environnement

[Source : Prüss-Üstün et al. 2016]

sens, l'Assemblée mondiale de la Santé a approuvé en mai 2019 la stratégie mondiale de l'OMS pour la santé, l'environnement et le changement climatique.

7.9.2 Prioriser les connaissances pour mieux agir

Les connaissances sur les risques et les bénéfices liés à l'état des écosystèmes méditerranéens pour la santé humaine sont assez fragmentaires. Des données sur les concentrations de polluants (« traditionnels » et d'intérêt émergent) existent dans certains endroits, mais la Méditerranée est loin de disposer d'ensembles complets de données comparables sur toutes les substances pertinentes dans tous les endroits, à intervalles réguliers cohérents. La connaissance du cycle de vie de ces substances dans les différents écosystèmes, des effets cumulatifs et synergiques entre elles et de leurs impacts sur la santé humaine augmente, mais reste partielle. Les résultats des études et des campagnes de données peuvent même être

contradictoires du fait des méthodologies différentes et des différences (même légères) concernant la période de l'année et la situation géographique. Combler ces lacunes en matière de connaissances est une entreprise coûteuse et chronophage et elle peut souvent engendrer des coûts disproportionnés pour produire des gains relativement faibles en termes de connaissances.

Étant donné ces difficultés, les ressources doivent être utilisées de manière à prioriser les connaissances et la compréhension de phénomènes pouvant éclairer la prise de décision et donner lieu à des actions fondées sur des preuves qui soient les plus efficaces possibles. Faire la transition entre une logique de concentration de pollution et une logique de flux et impacts qui tienne compte du long terme peut contribuer à des prises de décisions plus ciblées.





Gouvernance



Il existe à travers le monde une multitude de mécanismes de coopération dans le domaine du développement durable. L'accord principal et le plus large est le consensus de 2015 de l'Assemblée générale des Nations Unies intitulé « Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030 » [Agenda 2030] et ses 17 objectifs de développement durable.

Les pays méditerranéens ont uni leurs efforts depuis plus de 40 ans en faveur de la protection de l'environnement marin et côtier de la Méditerranée, dans le cadre de la Convention de Barcelone et de ses 7 Protocoles. Ils ont conjointement élaboré une « traduction » méditerranéenne de l'Agenda 2030 à travers la Stratégie méditerranéenne pour le développement durable, et ont adopté avec les années une série de cadres, outils, plans d'action et stratégies, dans le but d'améliorer la coopération et la prise de décision allant dans le sens d'un développement durable. La mise en œuvre de ces cadres communs repose sur des réglementations, des outils de planification, des instruments économiques et financiers, ainsi que des activités d'information, éducation et de sensibilisation.

En parallèle de la coopération à long terme entre gouvernements nationaux et avec l'Union européenne, une coopération avec des réseaux de parties prenantes (ONG, autorités locales, secteur privé, parlementaires, etc.) s'est progressivement mise en place. La gouvernance inclusive, la participation du public et l'accès aux informations environnementales sont de plus en plus intégrés aux outils adoptés aux niveaux national et régional. Les interfaces science-politique (ISP) présentent un potentiel significatif pour une prise de décision mieux informée, et l'amélioration de l'efficacité des ISP a maintenant été identifiée comme un levier majeur pour une meilleure gouvernance.

Sur le terrain, on en sait très peu sur les effets réels de ces mécanismes. La dégradation continue de l'environnement méditerranéen suggère que l'application des mesures est probablement un défi majeur, notamment en l'absence d'une police de l'environnement efficace et de mécanismes de sanction susceptibles de soutenir la mise en œuvre au niveau local. Outre l'évaluation des impacts environnementaux ex-ante, qui est exigée par la Convention de Barcelone, une évaluation environnementale et sociale ex-post des politiques, des programmes et des projets permettrait de combler les principales lacunes relatives aux obstacles à la mise en œuvre et mener à de meilleures politiques et prises de décision.

8.1 La plupart des accords environnementaux internationaux ont été largement adoptés dans les pays méditerranéens, à quelques exceptions notables

8.1.1 Accords environnementaux internationaux

En ce qui concerne les mécanismes de coopération visant à soutenir la prise de décision et les actions en lien avec l'environnement, la gouvernance environnementale est apparue comme un problème mondial lors de la Conférence des Nations unies sur l'environnement de 1972 (Conférence de Stockholm), qui a décidé de la création du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE). À ce jour, des centaines d'Accords Multilatéraux sur l'Environnement (AME) ont été négociés avec le soutien du PNUE.

Nombre des AME internationaux sont d'une importance majeure pour la protection de l'environnement marin et côtier, y compris en matière de changement climatique (Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et Accord de Paris), de diversité biologique (Convention sur la diversité biologique (CDB) et ses protocoles), de zones humides (Convention de Ramsar), d'espèces migratrices (Convention de Bonn sur la conservation des espèces migratrices, de la faune sauvage (CMS)), des déchets (Convention de Bâle), et des substances nocives, telles que le mercure (Convention de Minamata), et des autres produits chimiques et pesticides dangereux (Convention de Rotterdam), des polluants organiques persistants (Convention de Stockholm) ou de pollution des navires (Convention MARPOL). Les AME traitent des aspects environnementaux importants de manière instrumentale et ils forment un réseau thématique dont la croissance se poursuit. La gouvernance environnementale régissant les océans est également soutenue par 18 programmes régionaux pour la mer (dont 14 sont fondés sur des conventions juridiquement contraignantes).

En outre, le PNUE coordonne de nombreuses actions en faveur de l'environnement marin, notamment des actions visant à traiter la pollution tellurique (par ex. Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres (GPA)¹²⁴), protéger les récifs coralliens (par exemple l'initiative internationale pour les récifs coralliens (ICRI)¹²⁵), développer des Aires marines protégées (AMP) et réduire les déchets marins.

La plupart des Accords multilatéraux sur l'environnement (AME) ont été ratifiés par les pays méditerranéens. La Convention pour la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel (adoptée par la Conférence Générale de l'UNESCO en 1972), la Convention de Bâle, la Convention sur la diversité biologique, la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD) ont été ratifiées par les 21 pays riverains de la Méditerranée et l'Union européenne. D'autres conventions et accords sur la conservation de la biodiversité et la réduction de la pollution sont fortement soutenues dans la région, comme la Convention sur le

¹²⁴ Le programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres (GPA) a été adopté par 108 gouvernements et la Commission européenne lors d'une conférence intergouvernementale convoquée dans ce but à Washington, D.C., aux États-Unis d'Amérique, en 1995. <https://www.unenvironment.org/explore-topics/oceans-seas/what-we-do/addressing-land-based-pollution/governing-global-programme>

¹²⁵ L'initiative internationale pour les récifs coralliens (ICRI) est un partenariat informel entre États, organisations internationales et ONG visant à favoriser la protection des récifs coralliens à l'échelle mondiale. Elle a pour but de mettre en œuvre le Chapitre 17 de l'Agenda 21, l'objectif d'Aichi 10 du Plan stratégique à 10 ans de la Convention sur la diversité biologique, et d'autres objectifs et cibles pertinents convenus au niveau international.

La Convention sur la diversité biologique (CDB) a été inspirée par la montée de l'engagement de la communauté mondiale envers un développement durable, ouverte à la signature lors de la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement (Sommet de la terre de Rio) en juin 1992, et entrée en vigueur en décembre 1993. Elle a trois objectifs principaux : (i) la préservation de la diversité biologique ; (ii) l'utilisation durable des composantes de la diversité biologique ; et (iii) le partage juste et équitable des avantages tirés de l'utilisation des ressources génétiques.

La CDB couvre tous les écosystèmes, espèces et ressources génétiques, et traite des biotechnologies, y compris du transfert et du développement des technologies, du partage des bénéfices et de la sécurité biologique. Elle établit des politiques et des obligations générales, et organise une coopération technique et financière. Sa mise en œuvre est décidée au niveau national et la responsabilité relève des gouvernements nationaux.

En 2010, la Conférence des Parties à la CDB a adopté un Plan stratégique révisé et actualisé pour la biodiversité, pour la période 2011-2020. Ce Plan fournit un cadre global sur la biodiversité, pas uniquement pour les conventions en lien avec la biodiversité, mais pour l'ensemble du système des Nations unies et tous les autres partenaires engagés dans le développement d'une gestion et d'une politique de la biodiversité. Les Parties ont convenu de transposer ce cadre international global en des stratégies et des plans d'action nationaux révisés et actualisés sur la biodiversité, couvrant 20 cibles établies selon les 5 objectifs stratégiques suivants : (i) gérer les causes sous-jacentes de la perte de diversité biologique en intégrant la diversité biologique dans l'ensemble du gouvernement et de la société ; (ii) réduire les pressions directes exercées sur la diversité biologique et encourager l'utilisation durable ; (iii) améliorer l'état de la diversité biologique en sauvegardant les écosystèmes, les espèces et la diversité génétique ; (iv) renforcer les avantages retirés pour tous de la diversité biologique et des services fournis par les écosystèmes ; (v) renforcer la mise en œuvre au moyen d'une planification participative, de la gestion des connaissances et du renforcement des capacités.

En 2020, la CDB adoptera un nouveau cadre mondial pour la biodiversité post-2020, en tant qu'élément de transition vers la Vision à 2050 du « Vivre en harmonie avec la nature » à savoir « d'ici à 2050, la diversité biologique est valorisée, conservée, restaurée et utilisée avec sagesse, en assurant le maintien des services fournis par les écosystèmes, en maintenant la planète en bonne santé et en procurant des avantages essentiels à tous les peuples ». La préparation du cadre mondial pour la biodiversité post-2020 est soutenue par un processus global et participatif.

En 2019, le thème de la Journée Internationale pour la diversité biologique, organisé par la CDB, est « Notre biodiversité, Notre nourriture, Notre santé », ce qui montre clairement l'approche systémique qui sous-tend la CDB, tout en contribuant à des Objectifs de développement durable, y compris l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques, la restauration des écosystèmes, une eau plus propre, et la faim « zéro », entre autres.

commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES), la Convention de Bonn sur la conservation des espèces migratrices (CMS), l'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA), l'Accord sur la Conservation des Cétacés de la Mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente (ACCOBAMS) et la Convention de Stockholm (polluants organiques persistants).

Certaines conventions ou les protocoles correspondants sont peu ratifiés, adoptés par moins de 50 % des pays méditerranéens (Tableau 35). C'est notamment le cas du Protocole de Nagoya¹²⁶, et des Conventions de Minamata¹²⁷, d'Aarhus¹²⁸ et d'Espoo¹²⁹.

En outre, les AME atteignent souvent leurs limites lorsqu'il s'agit de traiter les causes, au-delà des effets et des conséquences, car la plupart des pressions exercées sur l'environnement sont liées au développement économique (schémas de consommation et de production) et ne peuvent être entièrement résolues par des réponses négociées par la gouvernance environnementale.

8.1.2 Évaluations environnementales et sociales

Les évaluations environnementales et sociales sont

des outils de planification largement acceptés pour la prévention des impacts environnementaux et sociaux préjudiciables des activités humaines. Les études d'impact environnemental relèvent de l'obligation au titre de l'Article 4.3.c de la Convention de Barcelone. Généralement moins coûteuses et donnant de meilleurs résultats que les mesures curatives, les évaluations environnementales *ex-ante* visent à (i) identifier les relations négatives et positives entre les Projets, Plans, Programmes et Politiques (PPPP) de développement, la protection de l'environnement et les droits humains, et (ii) concevoir et mettre en œuvre des mesures de prévention, d'atténuation et de suivi d'évaluation qui assurent que les impacts sociaux et environnementaux nets des PPPP sont positifs, ou a minima que leurs impacts sociaux et environnementaux négatifs sont mineurs. Les évaluations des impacts environnementaux (EIE) constituent un outil de ce type, qui est mis en œuvre au niveau du projet/local. Elles se distinguent des évaluations environnementales stratégiques (EES) qui s'appliquent aux plans, programmes et politiques de développement utilisés pour contrôler les effets systémiques lorsqu'elles sont mises en œuvre dans les temps et au niveau stratégique de décision (par ex. EES *ex-ante* en amont de l'adoption d'un texte de loi). Bien que tous les pays aient adopté une législation exigeant des EIE, dans près des trois quarts des pays méditerranéens la loi exige également des EES. En

¹²⁶ Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation (lié à la Convention sur la diversité biologique) (2014).

¹²⁷ Convention de Minamata sur le mercure (2017).

¹²⁸ Convention UNECE sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement (2001), et Protocole sur les registres des rejets et transferts de polluants (RRTP) (2009). La Convention d'Aarhus et son Protocole sur les RRTP sont les seuls instruments mondiaux juridiquement contraignants en matière de démocratie environnementale, conférant aux peuples des droits d'accès à l'information, de participation au processus de prise de décision en matière d'environnement et de recherche de justice.

¹²⁹ Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière (1997). La Convention Espoo impose aux Parties des obligations en matière d'évaluation de l'impact sur l'environnement de certaines activités à une phase précoce de la préparation. Elle stipule également une obligation générale aux États de s'informer et de se consulter sur tous les projets majeurs à l'étude susceptibles d'avoir un impact transfrontière préjudiciable important sur l'environnement.

Acronyme de l'AME	Année d'entrée en vigueur	AL	BA	CY	DZ	EG	ES	FR	GR	HR	IL	IT	LB	LY	MA	MC	ME	MT	PS	SI	SY	TN	TR
CDB	1993	*	*														d		*				
Protocole de Carthagène	2003	*	*	*				A A					*	*			d	*	*		*		
Protocole de Nagoya	2014	*								*								*			*		
Nagoya - Protocole supplémentaire	2018	*																			*		
TIRPAA	2004	*			*			A A		*				*			*			*			
Convention de Ramsar	1975	*	d	*	*		*		*	d			*	*		*	d	*		d	*	*	*
WHC	1975		d	A			A	A		d	A						d	A		d	A		
CITES	1975	*	*		*	*	*	A A	*	*			*	*		*	d	*		*	*		*
CMS	1983																						
AEWA	1999																						
ACCOBAMS	2001																						
CNUDM	1994	*	d							d							d		*	d			
CNULCD	1996	*	*	*						A						*	*		*	*			
CCNUCC	1994	*	*							A							d		*		*		*
Protocole de Kyoto	2005	*	*	*	*			A A					*	*	*		*				*	*	*
Accord de Paris	2016																				*		
Convention de Vienne	1988	*	d	*	*		*	A A		d	*		*	*		*	d	*		d	*	*	*
Protocole de Montréal	1989	*	d	*	*			A A		d			*	*		*	d			d	*	*	*
Convention de Bâle	1992	*	*		*	*		A A	*				*	*	*	*	d	*	*	*		*	
Convention de Stockholm	2004			*				A A					*						*				
Convention de Rotterdam	2004	*	*					A A	*			*	*	*			*	*	*				
Convention de Minamata	2017												*										
Convention d'Aarhus	2001		*					A A									*						
Protocole RRTTP	2009	*						A A		*								*					
Convention Espoo	1997		*	*				A A	*								*	*		*			
Protocole d'EES	2010																*						
MARPOL	1983	*		*	*	*		A A	*		*	*	*	*	*	*	d	*		d	*	*	
Convention de Barcelone	1978	*	d		*		A A	A A		d			*				*			*	*		

* Accession : l'état accepte l'offre ou l'opportunité de faire partie d'un traité déjà négocié et signé par d'autres états.

A Acceptation Ratification Signature Pas de signature

AA Approbation

d Succession

Tableau 35 - Ratification des Accords multilatéraux sur l'environnement (AME) dans les pays méditerranéens

[Source : Nations Unies, 13 février 2019]

l'absence d'une législation adoptée, ou pendant son développement, certains pays méditerranéens ont mis en oeuvre des applications pilotes d'EES (Égypte, Maroc,

Tunisie), comme le montre la Figure 195. En plus de la législation nationale et de l'UE sur l'EIE et l'EES, plusieurs Conventions et Protocoles internationaux comportent

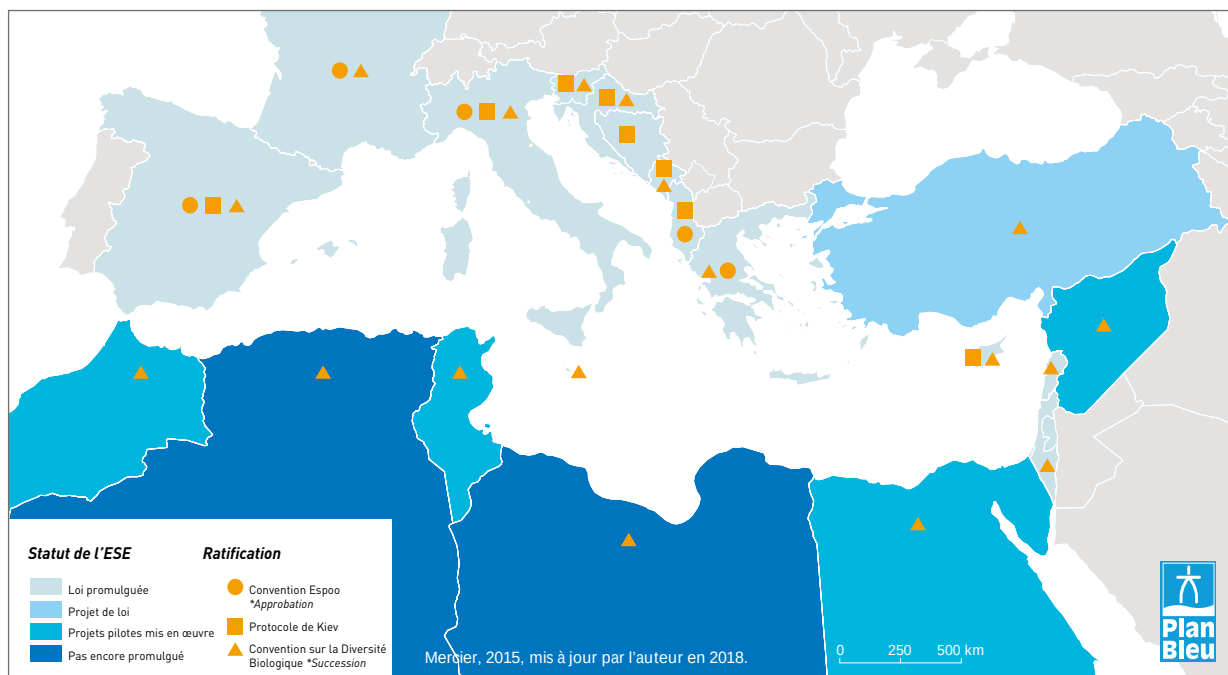


Figure 195 - Statut de la mise en œuvre des EES en Méditerranée, et ratification de la Convention Espoo, Protocole de Kiev et CDB, 2018

[Source : Mercier, 2015 et mises à jour par l'auteur en 2018]

des obligations relatives à l'évaluation des impacts sur l'environnement de certaines activités¹³⁰. Ceci est le cas pour la Convention Espoo, le Protocole de Kiev et la CDB, dont le statut de ratification par les pays méditerranéens est donné dans le Tableau 36.

La Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière (couramment appelée Convention Espoo) stipule les obligations des Parties en matière d'évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE) de certaines activités à une phase précoce de la préparation. Elle stipule également l'obligation générale des États de s'informer et de se consulter sur tous les projets majeurs à l'étude susceptibles d'avoir un impact transfrontière préjudiciable important sur l'environnement.

Le Protocole sur l'évaluation environnementale stratégique découlant de la Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière (Protocole de Kiev découlant de la Convention Espoo), exige de ses Parties qu'elles évaluent les conséquences environnementales de leurs avant-projets officiels de plans et programmes, et donc qu'elles conduisent des EES.

L'Article 14 de la Convention sur la diversité biologique se focalise sur l'évaluation des impacts et la réduction des impacts préjudiciables. Il stipule que les Parties doivent introduire des procédures appropriées exigeant une évaluation d'impact environnemental de leurs projets

proposés, et des dispositions appropriées pour s'assurer que les conséquences environnementales de leurs programmes et politiques sont prises en compte comme il se doit.

Dans un passé récent, les outils d'évaluation et de planification ont évolué pour adopter des approches de plus en plus intégrées de l'évaluation, réunissant les aspects biophysiques et socio-économiques. En ce sens, l'EIE et l'EES incluent de plus en plus les impacts sociaux et sanitaires, et des changements pour l'Évaluation d'impact environnemental et social (EIES) et l'Évaluation environnementale et sociale stratégique (EESS).

Il n'existe actuellement pas d'évaluation exhaustive pour mesurer le niveau d'application effectif de ces outils d'évaluation dans la région méditerranéenne. Toutefois, leur évolution vers les EIES et EESS, le niveau de participation du public aux évaluations, ainsi que la mise en œuvre des recommandations découlant de ces évaluations restent un défi mais sont essentiels pour parvenir à concrétiser ces transformations.

8.1.3 Mesures environnementales dans le cadre d'accords ne portant pas sur l'environnement

Outre les accords multilatéraux en faveur de l'environnement, plusieurs accords internationaux importants sont liés au développement durable des océans et des mers, comme la **Convention des Nations**

¹³⁰ Pour l'ensemble des membres de l'UE : http://ec.europa.eu/environment/eia/index_en.htm; et <http://www.unece.org/info/ece-homepage.html>; <https://www.unece.org/env/eia/resources/legislation.html>; <https://www.unece.org/env/eia/eia.html>

Statut de ratification du Protocole de Kiev : https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-4-b&chapter=27&clang=en
Maroc, Tunisie, Égypte, État de Palestine, Liban : http://planbleu.org/sites/default/files/publications/manuel_eval_sociales_environnementales_en.pdf
Plus particulièrement : Maroc <http://www.environnement.gov.ma/index.php/fr/service/etude-impact>

Pays	Exigences en matière d'EIE	Exigences en matière d'EES
Albanie	Loi n° 10 440, du 7 juillet 2011, à rapprocher de la Directive du Conseil 85/337/CEE du 27 juin 1985.	Loi sur les « évaluations environnementales stratégiques » (n° 91/2013).
Algérie	Décret original 1990 (90-78), révisé en 2007 (07/145).	Pas encore entré en vigueur.
Bosnie-Herzégovine	Lois sur la protection de l'environnement (2002 en République Serbe de Bosnie-Herzégovine avec une version révisée de 2012 et 2003 dans la Fédération de Bosnie-Herzégovine, et des amendements consécutifs).	La loi sur la protection de l'environnement inclut les principales dispositions de la Convention Espoo et des Protocoles d'EES.
Croatie	Loi sur la protection de l'environnement, JO n° 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) et Réglementation de l'EIE (JO, n° 61/14, 3/17).	Les exigences de base de l'EES sont stipulées dans la loi sur la protection de l'environnement (JO, n° 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) et développées dans la réglementation sur l'évaluation environnementale stratégique des Stratégies, Plans et Programmes sur l'Environnement (Journal Officiel, n° 3/17).
Chypre	Loi sur l'évaluation des conséquences sur l'environnement de certains projets 140(II) de 2005, qui a par la suite été amendée par les lois 42(II) de 2007, 47(II) de 2008, 80(II) de 2009, 137(II) de 2012 et 51(II) de 2014 (Loi EIE).	N.102 (II)/2005 « Évaluation des impacts sur l'environnement de certains plans et/ou programmes »
Égypte	La Loi n° 4 sur la protection de l'environnement (1994) exige la réalisation d'une EIE. Les dispositions relatives à l'application sont données dans le Décret n° 338 de 1995 et la loi a été révisée en 2009.	Pas encore entrée en vigueur. Quelques EE(S)S ont été conduites.
France	Loi sur la protection de la nature de 1976, décret de 1977 sur l'EIE, transposition périodique de la directive européenne 1985/337 au fur et à mesure de son évolution (dernière version Directive 2014/52/UE).	Transposition périodique de la Directive européenne 2001/42 sur l'évaluation de l'environnement de certains plans et programmes (« Directive EES »), au fur et à mesure de l'évolution de la directive.
Grèce	Trouve son origine dans la Loi 1650/1986, actualisée en la Loi 3010/2002 et plus récemment en la Loi 4014/2011.	Décision ministérielle conjointe 107017/2006 « sur l'évaluation des effets de certains plans et programmes sur l'environnement » (Journal officiel B 1225).
Israël	Loi initiale de 1982, actualisée en 2003 [Déclaration d'impact environnemental] Loi 5763-2003.	Israël ne fait pas de différence entre EES et EIE. Ces dernières sont obligatoires pour la plupart des projets d'infrastructure ayant des effets potentiels sur l'environnement.
Italie	S'est engagée dans le processus de mise en œuvre de l'EIE avec la Loi 349/1986.	Le Décret n° 152/2006 (dit Code environnemental) a transposé la Directive EES, puis a été amendé par le Décret législatif n° 4/2008 et par le Décret législatif n° 128/2010.
Liban	Décret de 2012.	Décret de 2012.
Libye	Law No. 15 of 2003 awaiting implementation decrees.	Not yet enacted.
Malte	Législation subsidiaire 549.46 : Réglementation sur l'évaluation des impacts environnementaux.	La législation subsidiaire 549.61 : Réglementation sur l'évaluation environnementale stratégique.
Monaco	Mêmes exigences qu'en France.	Mêmes exigences qu'en France.
Monténégro	Journal Officiel de la République du Monténégro, n° 12/1996.	Journal Officiel du Monténégro, n° 80/05 du 28.12.2005.
Maroc	Loi n° 12-03 de 2003 exigeant qu'une EIE soit conduite pour une liste de types de projet.	Aucune exigence d'EE(S)S. Quelques évaluations environnementales stratégiques (EES) ont été réalisées avec un financement international.
État de Palestine	Politique d'évaluation environnementale en place depuis avril 2000	La Politique d'EE comporte des dispositions sur la mise en œuvre de cette approche dans le cadre de certains plans et programmes. L'Annexe 4 de la Politique comporte une liste des secteurs/sous-secteurs pour lesquels un examen initial est exigé.
Slovénie	Loi sur la Protection de l'environnement (Zakon o varstvu okolja – ZVO) [Journal Officiel de la République de Slovénie, n° 32/93 et 1/96].	Loi sur la Protection de l'environnement (Uradni list RS, št.39/06–uradno prečiščeno besedilo, 49/06–ZMetD, 66/06)
Espagne	Initiated with RD 1131/1988 updated to RDL 1/2008.	Initiated with Law 9/2006 updated to Law 21/2013, December 9th, on environmental assessment.
République arabe syrienne	Avant-projet de décret de 1995 et Loi syrienne sur l'environnement n° 50 de 2002, comportant des procédures relatives à l'exécution des EIE, adoptée en 2008.	Pas encore entrée en vigueur.
Tunisie	Décret n° 2005-1991, actualisé à partir du Décret n° 91-362 en application de la Loi n° 88-91.	Études pilotes conduites et activités de renforcement des capacités mises en œuvre. Pas encore entrés en vigueur.
Turquie	Règlement administratif sur l'EIE (Journal Officiel : 7 février 1993, n° 21489), suivi de cinq révisions (la dernière dans le Journal Officiel n° 29186 daté du 25 novembre 2014).	Préparation d'un avant-projet de règlement et d'activités de renforcement des capacités ayant pour objectif d'adapter la Directive UE 2001/42.

Tableau 36 - Exigences légales en matière d'EIE et de d'EES dans les pays méditerranéens

(Source : Mercier, 2015 et actualisé par l'auteur)¹³¹

¹³¹ Les membres de l'Union européenne appliquent les règles des Directives de 1985 et 2002 relatives aux évaluations environnementales, ou des règles plus contraignantes.



Le PNUE/PAM – Cadre régional de la Convention de Barcelone

unies sur le droit de la mer (CNUDM) adoptée en 1982, entrée en vigueur en 1994 et ratifiée par la plupart des États méditerranéens. La Partie XII de cette Convention est dédiée à la protection et la préservation de l'environnement marin.

La protection des ressources marines vivantes relevant des espèces chevauchantes et fortement migratrices a été obtenue à travers **l'Accord des Nations unies sur les stocks de poissons** (ANUSP) (1995) également négocié dans le cadre des Nations unies.

Alors que la CNUDM est principalement appliquée à travers des actions nationales, des initiatives récentes prises par l'Assemblée générale des Nations unies envisagent des approches plus coordonnées de la gouvernance et de la gestion des océans, par exemple dans les zones marines situées au-delà des juridictions nationales (ZAJN). Concernant la gouvernance de la biodiversité en haute mer, l'ONU dans son ensemble a placé la préservation de la biodiversité en tête des enjeux mondiaux, dans le but d'établir un instrument international juridiquement contraignant sur la préservation et l'utilisation durable de la diversité biologique des zones marines situées au-delà des juridictions nationales.

Dans certains domaines spécialisés, il convient de noter le remarquable travail de **l'Organisation Maritime Internationale** (OMI) et de **l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture** (FAO). L'OMI a adopté plusieurs traités largement ratifiés sur la pollution de l'environnement marin par les navires (MARPOL, Convention pour la gestion des eaux de ballast), la responsabilité civile et la compensation (Convention CLC) pour les dommages (Convention FIPOL), le recyclage des navires (Convention de Hong Kong), et l'immersion des déchets (Convention et Protocole de Londres). La FAO, outre le suivi de la mise en œuvre de l'ANUSP, a adopté des traités et des instruments de droit souple pour lutter contre la pêche illicite, non déclarée, et non réglementée (INN). Il s'agit notamment de l'Accord de conformité, l'Accord relatif aux mesures du ressort de l'État du port visant à lutter contre la pêche INN, le Plan d'action international visant à prévenir, à contrecarrer et à éliminer la pêche illicite, non déclarée et non réglementée (FAO, 2001), et le Code de conduite pour une pêche responsable, ainsi qu'un ensemble de lignes directrices.

8.2 La Convention de Barcelone est une Convention maritime régionale majeure, mais des écarts persistent quant à sa mise en œuvre et son application

Le programme de l'ONU Environnement pour les mers régionales (1974) a inspiré la Convention de Barcelone 1976 pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution (Convention de Barcelone) qui, en 1995, est devenue la Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée avec un champ d'application élargi.

Lors de leurs réunions ministérielles (Conférences des parties), qui ont lieu tous les deux ans, les 22 parties contractantes à la Convention de Barcelone (Box 88) décident des politiques, des stratégies, du programme de travail et du budget du PNUE/PAM.

En 1974, le PNUE a défini son Programme pour les mers régionales qui a pour but de coordonner des activités visant à protéger le milieu marin à travers une approche régionale. Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement/Plan d'Action pour la Méditerranée (PNUE/PAM) a été la première initiative du PNUE à être développée dans le cadre du Programme et sert de modèle pour d'autres mers à travers la planète. En 1975, les États méditerranéens et la Communauté européenne ont approuvé le PAM en tant que cadre institutionnel d'une coopération visant à relever des défis communs relatifs à la dégradation du milieu marin. Le PAM a également avalisé la préparation d'une convention-cadre pour la protection du milieu marin contre la pollution (la Convention de Barcelone), et les Protocoles associés qui constituent une base légale aux actions de protection du milieu marin méditerranéen contre la pollution.

En 1995, suite aux résultats du Sommet de Rio (1992), les Parties contractantes ont révisé le PAM et son cadre juridique. La Conférence des Plénipotentiaires sur la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution, et ses Protocoles (Barcelone, du 9 au 10 juin 1995) a adopté le Plan d'action pour la protection du milieu marin et le développement durable des zones côtières de la Méditerranée (PAM Phase II)¹³². En outre, la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution (Convention de Barcelone), adoptée en 1976, a été amendée en 1995 en tant que Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée. Cet amendement est entré en vigueur en 2004. Les 22 parties contractantes à la Convention de Barcelone sont l'Albanie, l'Algérie, la Bosnie-Herzégovine, Chypre, la Croatie, l'Égypte, l'Espagne, la France, la Grèce, Israël, l'Italie, le Liban, la Libye, Malte, le Maroc, Monaco, le Monténégro, la Slovaquie, la République arabe syrienne, la Tunisie et la Turquie, ainsi que l'Union européenne.

Ils désignent des Points focaux permettant de suivre l'avancement des travaux et de s'assurer de la mise en œuvre des recommandations au niveau national. Pendant la période intérimaire entre les réunions biennales, un Bureau tournant de six représentants des Parties contractantes donne des orientations pour la mise en œuvre du programme de travail.

Le PNUE assure des services de secrétariat pour les Parties contractantes à travers son Unité de coordination du PAM, établie à Athènes, en Grèce, depuis 1982. Le mandat global de l'Unité de coordination, tel qu'il est défini dans la Décision IG.17/5 de la COP 15 (Almería, Espagne, janvier 2008), est de promouvoir et faciliter la mise en œuvre de la Convention de Barcelone, de ses protocoles et stratégies, ainsi que des décisions et recommandations des Parties contractantes. Elle assure le bon fonctionnement du système du PAM, développe et met en œuvre le programme de travail, et soutient les Parties contractantes afin qu'elles respectent les engagements pris au titre de la Convention. Le PAM opère à travers le Secrétariat de la Convention de Barcelone, y compris l'Unité de coordination et sept composantes dédiées à sa mise en œuvre : le Programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution marine dans la région méditerranéenne (MED POL), régi par l'Unité de coordination, Athènes ; le Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC), Malte ; le Centre d'activités régionales Plan Bleu (CAR/PB), France ; le Centre d'activités régionales du programme d'actions

¹³² PNUE(OCA)/MED IG. 6/7. Résolution de Barcelone sur l'environnement et le développement durable dans le bassin méditerranéen.



Figure 196 - Le PNUE/PAM et les Centres d'activités régionales

prioritaires (CAR/PAP), Croatie ; le Centre d'activités régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP), Tunisie ; le Centre d'activités régionales pour la consommation et la production durables (CAR/CPD), Espagne ; le Centre d'activités régionales pour l'information et la communication (CAR/INFO), Italie.

Afin de faciliter et de promouvoir la mise en conformité avec les obligations de la Convention de Barcelone et de ses Protocoles, le mécanisme de conformité de la Convention de Barcelone : (1) Met en place un Comité de conformité dont la vocation est d'aider les Parties dans la mise en œuvre de la Convention de Barcelone et de ses Protocoles ; (2) Met en place une procédure non-contradictoire, transparente, préventive et non-contraignante par nature ; (3) Tient compte de la situation particulière de chaque Partie, en portant une attention particulière aux pays en voie de développement ; (4) Considère les situations particulières de non-conformité avérée ou potentielle des Parties pris individuellement dans l'objectif de déterminer les faits et les causes de la situation ; (5) Promeut la conformité et traite les cas de non-conformité en fournissant aux Parties des conseils et des recommandations non contraignants ; et (6) Considère, à la demande de la Réunion des Parties contractantes, les aspects généraux relatifs à la conformité à la Convention de Barcelone et ses Protocoles.

Le Comité de conformité est constitué de sept membres et sept membres suppléants. Les membres et les membres

suppléants sont proposés par les Parties et élus lors de la Réunion des Parties contractantes en considérant une représentation géographique égale et en veillant à ce qu'il y ait une rotation. Les membres et les membres suppléants du Comité de conformité interviennent à hauteur de leur capacité individuelle, de manière objective et dans l'intérêt de la Convention de Barcelone et ses Protocoles¹³³.

La Convention de Barcelone presse les Parties contractantes de prendre individuellement ou conjointement toutes les mesures appropriées pour prévenir, réduire, combattre et dans toute la mesure du possible éliminer la pollution dans la zone de la mer Méditerranée et pour protéger et améliorer le milieu marin dans cette zone en vue de contribuer à son développement durable (Article 4.1). Cette obligation générale est réitérée, d'un côté, concernant les sources de pollution du milieu marin de la CNUDM, c.-à-d. la pollution due aux opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs ou d'incinération en mer (Article 5), la pollution par les navires (Article 6), la pollution résultant de l'exploration et de l'exploitation du plateau continental, du fond de la mer et de son sous-sol (Article 7), la pollution d'origine tellurique (Article 8), la pollution résultant d'une situation critique (Article 9) et la pollution résultant des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (Article 11) ; et d'un autre côté, en lien avec la conservation de la diversité biologique (Article 10). Ceci a été transposé à travers l'adoption des Protocoles de la Convention de Barcelone.

¹³³ Les Parties, le Secrétariat ou le Comité de conformité peuvent déclencher le mécanisme de conformité comme suit : (a) Procédure d'auto-déclenchement : Une Partie peut effectuer une soumission en raison de sa situation réelle ou potentielle de non-conformité ; (b) Procédure de déclenchement de Partie à Partie : une Partie peut procéder à une soumission en raison de la situation de non-conformité d'une autre Partie ; (c) Procédure déclenchée par le Secrétariat : le Secrétariat peut déposer un référé au regard des difficultés auxquelles une Partie est confrontée vis-à-vis de ses obligations à se conformer à la Convention de Barcelone et ses Protocoles ; et (d) Procédure déclenchée par le Comité : Le Comité de conformité peut déposer un référé au regard des difficultés auxquelles une Partie est confrontée dans la mise en œuvre de la Convention de Barcelone et ses Protocoles. Dans le cadre de cette procédure, des communications ont été adressées au Comité de conformité par des membres du public et des observateurs.

Parties Contractantes Instrument juridique	Albanie	Algérie	Bosnie-Herzégovine	Croatie	Chypre	Union européenne	Égypte	France	Grèce	Israël	Italie	Liban	Libye	Malte	Monaco	Monténégro	Maroc	Slovenie	Espagne	République arabe syrienne	Tunisie	Turquie
Convention de Barcelone et ses amendements																						
Protocole Immersions et ses amendements																						
Protocole Situations critiques Protocole Prévention et situations critiques																						
Protocole Tellurique et ses amendements																						
Protocole ASP																						
Protocole ASP et biodiversité																						
Protocole <i>Offshore</i>																						
Protocole Déchets dangereux																						
Protocole GIZC																						

Aucun instrument de ratification, d'adhésion, d'approbation ou d'accession déposé.

Instrument de ratification, d'adhésion, d'approbation ou d'accession déposé mais le Protocole n'est pas encore entré en vigueur

Instrument de ratification, d'adhésion, d'approbation ou d'accession déposé et Convention ou Protocole entré en vigueur.

Tableau 37 - Ratification de la Convention de Barcelone et des Protocoles par chacune des Parties contractantes, décembre 2019

En outre, lors de la mise en œuvre de la Convention de Barcelone et des Protocoles qui s'y rapportent, les Parties contractantes adoptent des stratégies, plans d'action, programmes et mesures.

Le Tableau 37 ci-dessus présente le statut de ratification de la Convention de Barcelone et de ses Protocoles, par chacune des Parties contractantes en décembre 2019. Parmi les sept protocoles, celui de 1995 relatif à l'immersion est le seul qui ne soit pas encore en vigueur. Trois des six protocoles en vigueur n'ont été ratifiés que par la moitié, ou moins de la moitié, des Parties contractantes et exigent encore une attention particulière pour assurer une couverture régionale complète. Ceux-ci incluent le Protocole de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) (11 ratifications), le Protocole *offshore* (8 ratifications) et le Protocole déchets dangereux (7 ratifications).

Au titre de l'Article 26 de la Convention de Barcelone, les Parties contractantes doivent soumettre des rapports sur : (a) les mesures juridiques, administratives et autres qu'elles ont prises en application de la Convention, des Protocoles ainsi que des recommandations adoptées par leurs réunions, et (b) l'efficacité desdites mesures prises, et les problèmes rencontrés dans l'application des instruments précités. Les rapports sont soumis sur une base bisannuelle par l'intermédiaire de la plate-forme de l'ONU sur la connaissance de la Méditerranée (PAM/INFO).

Lorsqu'elles soumettent leur rapport de mise en œuvre national, les Parties contractantes ne font pas que respecter leurs obligations de rapportage au titre de l'Article 26 de la Convention de Barcelone et des articles relatifs à ses Protocoles. Elles fournissent également aux réunions des Parties contractantes un outil essentiel permettant d'assurer le suivi de l'application de la Convention de Barcelone et de ses Protocoles.

Globalement, les taux de rapportage sont en augmentation constante depuis le lancement du système d'information de la Convention de Barcelone (BCRS) en 2008. Pour le biennium 2008-2009, 15 Parties contractantes avaient soumis leur rapport de mise en œuvre national. Ce nombre est monté à 19 pour le biennium 2014-2015. La soumission des rapports de mise en œuvre nationaux pour le biennium 2016-2017 était toujours en cours lors de la préparation de ce rapport.

Protocole Immersions. Le protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et les aéronefs a été adopté en 1976 et est en vigueur depuis 1978. Son objectif est de prendre toutes les mesures appropriées pour prévenir, réduire, et dans toute la mesure du possible éliminer la pollution issue du rejet de déchets ou autres matières dans la mer Méditerranée. À cette fin, une approche par « listes noire et grise » est mise en place, au titre de laquelle l'immersion de déchets ou autres matières répertoriés à l'Annexe I du Protocole



Principales observations des rapports de mise en œuvre de la Convention de Barcelone, pour la période 2016-2017

[Source : UNEP/MAP, 2019]

Sur la base des rapports de mise en œuvre nationaux reçus pour le biennium 2016-2017, le Secrétariat et les composantes correspondantes du PAM ont préparé un rapport sur l'état d'avancement général de l'application de la Convention de Barcelone et de ses Protocoles : Synthèse des informations présentées dans les rapports de mise en œuvre nationaux du biennium 2016-2017.

Les principales observations du rapport soulignent que toutes les Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont intégré les outils et principes suivants dans leur législation intérieure, à travers une variété d'instruments : principe de précaution et principe pollueur-payeur, lois sur l'évaluation des impacts environnementaux (EIE) et/ou l'évaluation environnementale stratégique (EES) et réglementation associée, programmes de suivi de l'environnement, accès du public aux informations environnementales, participation et consultation du public dans les processus décisionnels relatifs à la législation sur l'environnement, ainsi que les principes de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC). Nombre de Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont indiqué avoir mis en place le cadre juridique et réglementaire relatif à l'utilisation des Meilleures techniques disponibles (MTD) et des Meilleures pratiques environnementales (MPE) et la plupart des Parties contractantes ayant soumis leur rapport sont dotées de mécanismes coopératifs de notification, d'échange d'informations et de consultation entre les états concernés en cas d'EIE transfrontière.

Le rapport souligne également que la **coopération dans le domaine des sciences et technologies** doit être renforcée. Seules quelques-unes des Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont indiqué avoir mené des actions dans ce domaine. Il en va de même pour la promotion de la recherche d'une technologie raisonnablement écologique, ainsi que de l'accès et du transfert de celle-ci, y compris pour les technologies de production propres. En outre, moins de la moitié des Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont répondu par l'affirmative à la question sur la mise en œuvre des Lignes directrices concernant la détermination des responsabilités et la réparation des dommages résultant de la pollution du milieu marin dans la zone de la mer Méditerranée.

Une constatation générale est que la **collecte de données** à travers le système PAM/INFO, et son évolution à venir, devrait être améliorée, ce qui suggère que les Parties contractantes ont besoin d'un soutien supplémentaire en termes de renforcement des capacités pour faciliter la collecte et la soumission des données à des fins de rapportage.

Les principales constatations montrent également que le **rapportage sur les mesures de mise en œuvre** est extrêmement rare et représente une piste d'amélioration majeure.

(« liste noire ») est interdite (Article 4) ; l'immersion de déchets ou autres matières répertoriés à l'Annexe II du Protocole (« liste grise ») est subordonnée à la délivrance préalable, par une autorité nationale compétente, d'un permis spécial, sous réserve que certaines conditions soient satisfaites (Article 5, Annexe III), et pour tous les autres déchets ou autres matières, l'immersion est subordonnée à la délivrance préalable, par une autorité nationale compétente, d'un permis général, sous réserve que certaines conditions soient satisfaites (Article 7, Annexe III).

En 1995, le Protocole Immersions a été amendé, pour conduire au Protocole relatif à la prévention et à l'élimination de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et les aéronefs ou d'incinération en mer. Le Protocole de 1995 n'est pas encore entré en vigueur. Dans le Protocole Immersions de 1995, une approche par « liste inversée » a été adoptée, de telle sorte que toute immersion est interdite, à l'exception des déchets ou autres matières répertoriées à l'Article 4.2 du Protocole : matériaux de dragage, déchets de poisson, navires [jusqu'au 31 décembre 2000], plates-formes ou autres ouvrages artificiels placés en mer, et matières géologiques non contaminées. Les demandes d'immersion de déchets ou autres matières répertoriés, transmises à l'autorité nationale compétente, doivent être soumises à un examen attentif au regard des facteurs énumérés à l'Annexe III du Protocole (c.-à-d. Caractéristiques et composition de la matière, Caractéristiques du lieu d'immersion et méthode de dépôt, et Considérations et circonstances générales) et des lignes directrices

adoptées par les Parties contractantes (Article 6). Des lignes directrices particulières ont été établies pour tous les déchets et autres matières répertoriées dans le Protocole de 1995¹³⁴. Ces lignes directrices comportent des procédures pas à pas pour l'évaluation des déchets et autres matières dont le rejet en mer est envisagé. Le Programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution marine dans la région méditerranéenne (MED POL) aide les Parties contractantes à respecter leurs obligations au titre du Protocole Immersions.

Protocole Prévention et situations critiques. Le Protocole relatif à la coopération en matière de lutte contre la pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures et autres substances nuisibles en cas de situation critique a été adopté en 1976 et est entré en vigueur en 1978. En 2002, le Protocole de 1976 a été remplacé par le Protocole relatif à la coopération en matière de prévention de la pollution par les navires et, en cas de situation critique, de lutte contre la pollution de la mer Méditerranée, qui est en vigueur depuis 2004.

Le Protocole Prévention et situations critiques fournit un cadre régional pour la coopération internationale et l'assistance mutuelle dans la préparation et l'intervention en cas d'incident impliquant une pollution par des hydrocarbures et des substances nuisibles et dangereuses. Il est demandé aux Parties contractantes au Protocole Prévention et situations critiques de disposer de plans d'intervention, nationaux ou en coopération avec d'autres pays, soutenus par un niveau minimum d'équipement d'intervention (Article 4), des plans de communication (Article 8) et des procédures de rapportage

¹³⁴ [1] Décision de la COP IG. 23/13 : Lignes directrices actualisées pour la gestion des matériaux de dragage, 2017 ; [2] PNUE(DEC)/MED IG. 13/5 : Lignes directrices pour la gestion des déchets de poisson ou matières organiques issus des opérations industrielles de transformation du poisson et d'autres organismes marins, 2001 ; [3] PNUE(DEC)/MED IG.15 : Lignes directrices pour l'immersion de plates-formes et autres ouvrages placés en mer, 2003, et [4] PNUE(DEPI)/MED IG.16 : Lignes directrices pour l'immersion de matières géologiques inertes non polluées, 2005. Site Internet du PNUE/PAM : <http://web.unep.org/unepmap/meetings/search-meeting-documents>



Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole Immersions

[Source : UNEP/MAP, 2019]

Les principales observations du rapport soulignent que pour la plupart des Parties contractantes ayant soumis leur rapport, l'interdiction d'immerger des déchets ou autres matières, ainsi que la mise en place du système d'autorisation nécessaire, sont en place, et chez presque toutes les Parties contractantes ayant soumis leur rapport, l'incinération est interdite conformément au Protocole Immersions. Ces observations appellent à une action visant à renforcer la structure institutionnelle permettant la mise en œuvre du Protocole, car seul un nombre limité de Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont désigné une autorité nationale compétente en charge de la conservation des enregistrements sur la nature, les quantités de déchet ou autres matières et les lieux et méthodes d'immersion. D'autres actions sont également nécessaires pour traiter l'immersion en mer en cas de situation critique et de force majeure, conformément aux conditions stipulées dans le Protocole, et pour améliorer la collecte des données et renforcer les capacités. Enfin, les observations révèlent que le renforcement de la coopération entre le Protocole Immersions et la Convention de Londres et son Protocole amèneraient des synergies et des résultats positifs.

[Article 9]. Ceci s'applique aux navires, plates-formes et ports [Article 11]. Il est également demandé aux Parties contractantes au Protocole de fournir une assistance aux autres en cas de situation critique de pollution [Article 12] et de prendre des dispositions pour le remboursement de l'assistance éventuellement fournie [Article 13]. Ceci vient s'ajouter à l'exigence qu'ont les Parties contractantes de veiller à ce que les ports disposent d'installations de réception appropriées [Article 14] et à l'obligation de définir des stratégies nationales, régionales ou sous-régionales concernant les places de refuge pour les navires nécessitant une assistance [Article 16]. En 2016, dans le cadre du Protocole, les Parties contractantes ont adopté la stratégie régionale pour la prévention et la lutte contre la pollution marine provenant des navires (2016-2021)¹³⁵. Cette stratégie globale est complétée par d'autres mesures traitant d'aspects particuliers dans le cadre du Protocole¹³⁶. Le Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC) aide les Parties contractantes à respecter leurs obligations au titre du Protocole prévention et situations critiques¹³⁷.

Protocole Tellurique. Le protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique, a été adopté en 1980 et est entré en vigueur en 1983. En 1996, le Protocole Tellurique a été amendé par le Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre, qui est en vigueur depuis 2006.



Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole Prévention et situations critiques

[Source : UNEP/MAP, 2019]

Les principales observations du rapport montrent que des programmes de suivi et de surveillance visant à détecter la pollution accidentelle ou opérationnelle, ainsi que des plans d'intervention et d'autres moyens de prévention et de lutte contre les hydrocarbures et les substances nuisibles et potentiellement dangereuses (SNPD) ont été adoptés par la quasi-totalité des Parties contractantes ayant soumis leur rapport. Des procédures de rapportage visant à s'assurer que les entités concernées (par ex. navires, aéronefs, installations offshore et autorités des installations portuaires) remettent un rapport sur les incidents de pollution par les hydrocarbures et les SNPD aux autorités compétentes, et disposent de plans d'intervention à bord, sont en place dans nombre des Parties contractantes ayant soumis leur rapport. La communication auprès du REMPEC et des Parties contractantes concernées des informations sur les incidents de pollution par des hydrocarbures et des SNPD est effective pour nombre des Parties contractantes ayant soumis leur rapport. Pour nombre des Parties contractantes ayant soumis leur rapport, la conduite d'évaluations des incidents de pollution par des hydrocarbures et des SNPD et la prise de mesures pratiques visant à éviter, réduire et, dans toute la mesure du possible, supprimer les effets de tout incident de pollution, font partie des plans d'intervention nationaux. Presque toutes les Parties contractantes ayant soumis leur rapport disposent d'installations d'accueil portuaires et peuvent répondre aux besoins des navires, y compris des navires de plaisance. Nombre de Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont évalué et pris des mesures visant à réduire les risques pour l'environnement, y compris par l'intermédiaire de systèmes de circulation des navires (VTS) et la désignation et la gestion d'aires marines particulièrement sensibles (AMPS). La plupart des Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont pris des mesures concernant les lieux de refuge pour les navires en détresse. Nombre de Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont mis en place des stratégies d'intervention en cas d'incident de pollution marine. La moitié des Parties contractantes ayant soumis leur rapport dispose de plans d'intervention nationaux couvrant les hydrocarbures et les SNPD. De manière générale, les obligations du Protocole Prévention et situations critiques ont été atteintes en matière de diffusion et d'échange des informations, mais elles pourraient encore être promues.

Le Protocole Tellurique a pour objectif de prendre toutes les mesures appropriées pour prévenir, réduire et dans toute la mesure du possible éliminer la pollution dans la mer Méditerranée issue de sources et d'activités situées à terre, en réduisant et en supprimant progressivement les substances toxiques, persistantes et susceptibles de bioaccumulation, répertoriées à l'Annexe I du Protocole (Article 5). Au titre du Protocole Tellurique, les rejets de sources ponctuelles et la libération de polluants sont subordonnés à un système d'autorisation ou de réglementation de la part des pays (Article 6), en tenant compte des facteurs allant des caractéristiques et de la composition des rejets à la potentielle compromission des écosystèmes marins et des usages qui sont faits de l'eau de mer (Annexe II). Des Plans d'action régionaux et nationaux, comportant des mesures et des agendas spécifiques, ont été développés pour la mise en œuvre du Protocole Tellurique¹³⁸. Parmi ceux-ci, on notera le Plan régional sur la gestion des déchets marins en

¹³⁵ Décision de la COP IG.22/04 : Stratégie régionale pour la prévention et la lutte contre la pollution marine par les navires (2016-2021). Cette stratégie a été actualisée et vient développer la stratégie antérieure adoptée en 2005. <http://www.rempec.org/>

¹³⁶ Décision de la COP IG.20/11 : Stratégie régionale sur la gestion des eaux de ballast des navires et les espèces envahissantes, 2012, et Décision de la COP IG. 17/10 : Lignes guides sur le processus de prise de décision pour autoriser l'accès à un lieu de refuge aux navires ayant besoin d'assistance, 2008. <http://www.rempec.org/>

¹³⁷ Site Internet du REMPEC <http://www.rempec.org/>

¹³⁸ (1) Décisions de la COP IG. 19/8, 19/9, adoptées en 2009 et Décision de la COP IG. 20/8.3, adoptée en 2012 : Plans d'action régionaux sur les polluants organiques persistants (POP) ; (2) Décision de la COP IG. 19/7, adoptée en 2009 et Décision de la COP IG. 20/8.2, adoptée en 2012 : Plans d'action régionaux sur la réduction de la demande biochimique en oxygène (DBO) provenant des eaux usées urbaines et du secteur alimentaire ; (3) Décision de la COP IG. 20/8.1, adoptée en 2012 : Plan régional sur la réduction du mercure ; et (4) Décision de la COP IG. 22/5, adoptée en 2016 : Plan d'action régional sur la consommation et la production durables en Méditerranée. Site Internet du PNUD/PAM : <http://web.unep.org/unepmap/meetings/search-meeting-documents>



Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole Tellurique

[Source : UNEP/MAP, 2019]

Les principales observations du rapport ont souligné que les mesures juridiques et réglementaires visant à éliminer la pollution d'origine tellurique et à supprimer progressivement les polluants organiques persistants (POP), ainsi que des programmes de suivi de l'environnement qui évaluent l'efficacité des mesures au titre du Protocole ont été rapportées comme mises en place par la plupart des Parties contractantes ayant soumis leur rapport. Toutefois, les observations révèlent des difficultés en matière de collecte des données et la nécessité d'un renforcement des capacités.

Pour toutes les Parties contractantes ayant soumis leur rapport, les rejets et la libération de polluants sont soumis à autorisation ou réglementation et il est indiqué que des mesures visant à réduire au minimum le risque de pollution accidentelle sont en place. Toutes les Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont également indiqué disposer d'un système d'inspection visant à évaluer la conformité avec les autorisations et la réglementation, et à imposer des sanctions en cas de non-conformité.

Très peu de Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont transmis des données sur les mesures **d'application** prises pour la mise en œuvre du Protocole, ce qui suggère que des actions sont nécessaires dans ce domaine.

Méditerranée. Il s'agit d'un instrument juridiquement contraignant, pionnier dans sa catégorie, qui définit des mesures particulières et des cibles opérationnelles pour l'atteinte d'un Bon état écologique en mer Méditerranée, notamment une cible de réduction des déchets marins à l'échelle du bassin de 20 % pour les déchets de plage d'ici 2024¹³⁹. Le Programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution marine dans la région méditerranéenne (MED POL) aide les Parties contractantes à respecter leurs obligations au titre du Protocole Tellurique.

Protocole ASP/DB. Le Protocole relatif aux aires spécialement protégées de la Méditerranée a été adopté en 1982 et a été remplacé par le Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée, abrégé en Protocole ASP/DB, adopté en 1995 et entré en vigueur en 1999.

Le Protocole ASP/DB fournit un cadre régional pour la préservation et l'utilisation durable de la diversité biologique en Méditerranée. Au titre du Protocole, les Parties sont appelées à : (1) protéger des aires de valeur naturelle ou culturelle particulière, en établissant des Aires Spécialement Protégées (ASP) ou des Aires Spécialement Protégées d'Importance Méditerranéenne (ASPIM), et (2) protéger les espèces menacées ou en danger de flore et de faune répertoriées dans le Protocole. L'Annexe I du Protocole établit les critères communs pour l'établissement des ASPIM, l'Annexe II donne la liste des espèces en danger et menacées, et l'Annexe III la liste



Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole ASP/DB

[Source : UNEP/MAP, 2019]

Les principales observations du rapport soulignent que la plupart des Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont désigné des Aires marines protégées (AMP), et ont pris des mesures pour leur protection, leur préservation et leur gestion durable (y compris des mesures réglementaires pour les espèces en danger ou menacées ; des stratégies nationales et des plans d'action pour la conservation des composantes de la diversité biologique ; des inventaires des composantes de la diversité biologique ; des mesures réglementaires concernant l'immersion, le passage et l'ancrage des navires, les activités *offshore*, l'échantillonnage d'espèces et la recherche scientifique dans les ASP ; des mesures de planification, de gestion, de supervision et de suivi des ASP, des mesures traitant de l'introduction délibérée ou accidentelle dans le milieu naturel d'espèces non-indigènes ou génétiquement modifiées ; divers mécanismes de financement pour la gestion et la promotion des aires protégées y compris des activités génératrices de revenu compatibles avec les mesures de protection) et ont établi de nouvelles ASP sur leur territoire au cours du biennium 2016-2017. Les Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont pris des mesures concernant 8 plans d'action régionaux (Poissons cartilagineux, Espèces envahissantes, Espèces d'oiseaux, Végétation marine, Conservation du phoque moine, des tortues, des habitats obscurs, du coralligène et autres bio-concrétions) et des efforts supplémentaires sont nécessaires pour la pleine mise en œuvre de ces plans.

Les pistes d'amélioration incluent le renforcement de **l'efficacité de la gestion** des ASP, l'amélioration du **suivi** de la biodiversité et des objectifs écologiques associés dans le cadre du Programme de surveillance et d'évaluation intégrées (IMAP), et le **renforcement des capacités** visant à améliorer la soumission des informations et des données.

des espèces dont l'exploitation est réglementée. Des amendements viennent actualiser les Annexes II et III en fonction de l'évolution du statut des espèces. Des Plans d'action régionaux comportant des actions spécifiques pour protéger, préserver et gérer les espèces répertoriées dans le Protocole ASP/DB ont été développés, tel que le Plan pour la conservation des tortues de mer en Méditerranée et le Plan pour la gestion du phoque moine de Méditerranée¹⁴⁰. Le Centre d'activités régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP) aide les Parties contractantes à respecter leurs obligations au titre du Protocole ASP/DB.

Protocole Offshore. Le Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution résultant de l'exploration et de l'exploitation du plateau continental, du fond de la mer et de son sous-sol, abrégé en Protocole *offshore*, a été adopté en 1994 et est en vigueur depuis 2011.

Le Protocole *offshore* traite tous les aspects propres aux activités pétrolières et gazières *offshore* en Méditerranée. Il comporte des mesures visant à réduire la pollution à toutes les phases des activités *offshore* (par ex. réduction des hydrocarbures dans l'eau produite, restrictions

¹³⁹ Décision de la COP IG. 21/7 : Plan régional relatif à la gestion des déchets marins en Méditerranée, 2016. <http://web.unep.org/unepmap/meetings/search-meeting-documents>

¹⁴⁰ (1) Décision de la COP IG. 21/4 : Plan d'action pour la Conservation des poissons cartilagineux (Chondrichthyens) en mer Méditerranée, 2013 ; (2) Décision de la COP IG. 22/12 : Plan d'action actualisé relatif aux introductions d'espèces et aux espèces envahissantes en mer Méditerranée, 2016 <http://web.unep.org/unepmap/meetings/search-meeting-documents> (3) Décision de la COP IG. 22/12 : Plan d'action actualisé pour la Conservation des cétacés en mer Méditerranée, 2016 ; (4) Décision de la COP IG. 20/6 : Plan d'action pour la conservation de la végétation marine en mer Méditerranée, 2012 ; (5) Décision de la COP IG. 21/4 : Plan d'action pour la conservation des espèces d'oiseaux inscrites en Annexe II du Protocole ASP/DB en mer Méditerranée, 2013 ; (6) Décision de la COP 21/4 : Plan d'action pour la gestion du phoque moine de Méditerranée, 2013 ; (7) Décision de la COP IG. 21/4 : Plan d'action pour la conservation des tortues de mer en Méditerranée, 2013 ; (8) Décision de la COP IG. 22/12 : Plan d'action actualisé pour la conservation du coralligène et des autres bio-constructions de Méditerranée, 2016, et (9) Décision de la COP IG. 21/4 : Plan d'action des habitats obscurs, 2013. <http://www.rac-spa.org/>



Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole offshore

[Source : UNEP/MAP, 2019]

Les principales observations du rapport montrent que pour toutes les Parties contractantes ayant soumis leur rapport, les activités *offshore* sont soumises à une autorisation préalable, comme cela est exigé par le Protocole offshore. Pour certaines Parties contractantes ayant soumis leur rapport, l'utilisation et le stockage de produits chimiques *offshore* sont approuvés par l'autorité nationale compétente sur la base du Plan d'utilisation de produits chimiques, ainsi que cela est exigé à l'Article 9 du Protocole offshore. Certaines Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont rapporté avoir mis en place des mesures juridiques et réglementaires appelant les opérateurs à supprimer les installations et pipelines *offshore* désaffectés. Certaines Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont rapporté avoir adopté des mesures spéciales visant à éviter toute pollution *offshore* dans les aires spécialement protégées.

D'autres améliorations s'avèrent nécessaires pour généraliser la soumission des données à travers le renforcement des capacités.



Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole Déchets dangereux

[Source : UNEP/MAP, 2019]

Les principales observations du rapport montrent que toutes les Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont indiqué avoir adopté des mesures visant à réduire au minimum et si possible éliminer la quantité de déchets dangereux faisant l'objet de mouvements transfrontières, au cœur de leur législation nationale relative à la gestion des déchets. Les Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont rapporté avoir mis en place la procédure de notification stipulée à l'Article 6 du Protocole Déchets dangereux en cas de mouvement transfrontière de déchets dangereux. Plus de la moitié des Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont rapporté avoir mis en place des restrictions sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux.

La collecte et la transmission des données, ainsi que le renforcement des capacités dans ce domaine, ont été identifiés comme des pistes d'amélioration.

significatives de l'usage et du rejet des fluides et des produits chimiques de forage et suppression des installations *offshore* désaffectées [Articles 4 à 14 et Article 20], à réagir aux incidents de pollution *offshore* [Articles 15 à 18] et relatives à la responsabilité et aux réparations [Article 27]. Le Protocole offshore est complété par le Plan d'action offshore pour la Méditerranée¹⁴¹. Le Protocole accorde un rôle de coordination important au Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC).

Protocole Déchets dangereux. Le Protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les mouvements transfrontières de déchets dangereux et leur élimination, en abrégé le Protocole Déchets dangereux, a été adopté en 1996 et est en vigueur depuis 2008.

L'objectif global du Protocole Déchets dangereux est de protéger la santé humaine et le milieu marin contre les effets néfastes des déchets dangereux. Les dispositions du Protocole ciblent principalement les objectifs suivants : (1) la réduction et, lorsque cela est possible, la suppression de la production de déchets dangereux [Article 5], (2) la réduction de la quantité de déchets dangereux faisant l'objet de mouvements transfrontières [Article 5], et (3) un système réglementaire s'appliquant aux cas où les mouvements transfrontières peuvent être autorisés [Articles 6 et 9]. Le Programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution marine dans la région méditerranéenne (MED POL) aide les Parties contractantes à respecter leurs obligations au titre du Protocole Déchets dangereux.

Protocole GIZC. Le Protocole relatif à la Gestion Intégrée des Zones Côtières de la Méditerranée, abrégé en Protocole GIZC, a été adopté en 2008 et est entré en vigueur en 2011.

Le Protocole GIZC fournit le cadre juridique pour la gestion intégrée des zones côtières de la Méditerranée. Au titre du Protocole, les Parties sont appelées à prendre les mesures nécessaires pour renforcer la coopération

régionale afin de satisfaire aux objectifs de gestion intégrée des zones côtières [Article 5]. Ces mesures vont de celles visant à protéger les caractéristiques de certains écosystèmes côtiers particuliers (par ex. zones humides et estuaires, habitats marins, forêts et bois sur les côtes et dunes) [Articles 10 à 12] à celles visant à veiller à l'usage durable de la zone côtière [Article 8], et encore à celles visant à s'assurer que l'économie maritime et du littoral est adaptée à la nature fragile des zones côtières [Article 9]. En 2012, dans le cadre du Protocole, les Parties contractantes ont adopté le Plan d'action pour la mise en œuvre du Protocole GIZC (2012-2019)¹⁴². Le Centre d'activités régionales pour le Programme d'actions prioritaires (CAR/PAP) aide les Parties contractantes à respecter leurs obligations au titre du Protocole GIZC.

8.3 D'autres mécanismes de coopération, y compris des réseaux de parties prenantes, appellent des synergies fortes et une collaboration

8.3.1 Coopération institutionnelle

Différentes entités des Nations unies et d'autres organisations intergouvernementales (OIG) sont actives dans le domaine de la protection de l'environnement méditerranéen. Le système PNUE/PAM-Convention de Barcelone coopère avec plusieurs d'entre elles. À cette fin, le PNUE/PAM a signé des Protocoles d'entente individuels avec des organisations telles que l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), l'Union pour la Méditerranée (UpM), l'Accord sur la Conservation des Cétacés de la Mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente (ACCOBAMS), le Secrétariat permanent de la Commission pour la protection de la mer Noire contre la pollution (BSC PS), et la Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM).

L'Union pour la Méditerranée (UpM) est une organisation intergouvernementale Euro-Méditerranéenne qui réunit l'ensemble des 28 pays de l'UE et 15 pays du Sud et de

¹⁴¹ Décision de la COP IG. 22/3 : Plan d'action offshore pour la Méditerranée, 2016. <http://www.rempec.org/>

¹⁴² Décision de la COP IG. 20/2 : Plan d'action pour la mise en œuvre du protocole GIZC (2012-2019) <http://web.unep.org/unepmap/meetings/search-meeting-documents> Pour plus d'informations, consulter le site Internet du CAR/PAP <https://www.pap-thecoastcentre.org/>

Principales observations suite aux rapports nationaux 2016-2017 sur la mise en œuvre du Protocole GIZC

[Source : UNEP/MAP, 2019]

La GIZC est principalement mise en œuvre à travers un grand nombre de projets individuels. La moitié des Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont adopté une stratégie GIZC ou littorale nationale, et aucune d'entre elles n'a établi un centre dédié à la GIZC, susceptible de garantir la durabilité de l'effort de GIZC. Toutes les Parties contractantes ayant soumis leur rapport ont pris des mesures juridiques destinées à contrôler le développement urbain le long du trait de côte, mais **la mise en œuvre et le contrôle** de l'application de ces mesures, notamment de la zone de recul de 100 m, restent un défi.

En plus d'un manque **d'observatoires côtiers**, l'utilisation d'**indicateurs** de la gestion du littoral est limitée, en particulier concernant l'évaluation des conséquences économiques sur la zone côtière. Quand il existe une stratégie GIZC ou littorale nationale, des indicateurs sont utilisés pour le suivi de la mise en œuvre du Protocole GIZC. Les mesures de protection semblent prévaloir, et seuls quelques pays ont pris des mesures visant à restaurer les zones humides côtières et les îlots, ainsi que les sites sous-marins. Des mécanismes de gestion des terres côtières appartenant au domaine public existent et sont opérationnels pour la plupart des Parties contractantes ayant soumis leur rapport, alors que le recours à des **instruments économiques et/ou financiers** pour soutenir la GIZC est très limité.

Les risques et les situations d'urgence semblent être un souci majeur pour la plupart des Parties contractantes ayant soumis leur rapport qui ont établi des plans d'intervention/ d'urgence nationaux et entrepris une évaluation des risques globale. Bien que l'on puisse noter des progrès en termes d'intégration du changement climatique dans les stratégies côtières et marines et dans les mécanismes de planification, il reste énormément à faire pour améliorer la capacité de résilience et d'adaptation, en premier lieu face à la montée du niveau de la mer. La mise en place de la zone de recul de 100 m est jugée extrêmement utile.

Les campagnes de sensibilisation, l'éducation, la formation et la coopération internationale sont considérées cruciales pour réaliser des progrès. La coopération établie à travers la préparation du Cadre régional commun pour la GIZC est reconnue comme importante, et un soutien supplémentaire est jugé crucial concernant **la Planification de l'espace maritime (PEM) et l'adaptation au changement climatique**.

L'Est de la Méditerranée. La création de l'UpM en 2008 est fondée sur les principes du partenariat Euromed, également connu comme le Processus de Barcelone, lancé en 1995 : « faire du bassin méditerranéen une zone de dialogue, d'échange et de coopération garantissant la paix, la stabilité et la prospérité » [Déclaration de Barcelone, 1995]. « L'Union pour la Méditerranée vise à tirer parti de ce consensus pour que soient poursuivies la coopération, les réformes politiques et socio-économiques et la modernisation, sur la base de l'égalité et du respect mutuel de la souveraineté de chacun. » [Déclaration de Paris, 2008]. Dans un monde globalisé, l'objectif est de réduire l'écart entre les pays développés et en voie de développement, tout en renforçant l'engagement, la solidarité et l'intégration entre les pays du Nord, du Sud et de l'Est de la Méditerranée. Ce cadre de gouvernance comporte une contribution visant à atteindre des ODD dans la région.

L'Accord sur la Conservation des Cétacés de la Mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente (ACCOBAMS) est entré en vigueur en 2001. Il résulte des consultations entre les Secrétariats de quatre Conventions, à savoir la Convention de Barcelone, la Convention de Bonn sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage, la Convention de Berne sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, et la Convention de Bucarest sur la Protection de la mer Noire contre la pollution.

Des accords globaux conclus dans le domaine des pêches sont appliqués en Méditerranée à travers la **Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM)** qui est une Organisation régionale de gestion de la pêche (ORGP) dépendant de la FAO.¹⁴³ L'adoption par la FAO d'une approche écosystémique pour les pêches a accéléré la coopération entre les Programmes pour les mers

régionales et les ORGP dans différentes parties du monde, dont la Méditerranée. Un Protocole d'entente (PE) a été signé en 2012 entre le PAM et la CGPM qui coopèrent sur des mesures de gestion par zone, en particulier à travers un travail en cours sur l'harmonisation de leurs critères respectifs pour l'identification des Aires Spécialement protégées d'Importance Méditerranéennes (ASPIM) et des Zones de pêche restreinte, notamment celles situées en tout ou partie dans des zones marines situées au-delà des juridictions nationales (ZAJN).

Union européenne. La plupart des États du Nord de la Méditerranée étant des États membres de l'Union européenne, les politiques de l'UE influencent les politiques régionales, en particulier la Directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) qui vise à atteindre ou maintenir un Bon état écologique (BEE) dans toutes les aires sous la souveraineté et la juridiction des États membres, la Directive sur la Planification de l'espace maritime, et de nombreuses autres directives qui visent directement ou indirectement à lutter contre des problèmes environnementaux, par ex. la Directive sur l'Évaluation des impacts environnementaux (EIE), la Directive sur l'Évaluation environnementale stratégique (EES), la Directive-cadre sur l'eau, la Directive NATURA 2000, la Politique commune de la pêche de l'UE (PCP) etc. Ces politiques devraient être considérées dans le cadre plus large de la Politique maritime intégrée de l'UE, qui soutient et sous-tend de nombreuses thématiques ou politiques, instruments et initiatives transverses comme la Planification de l'espace maritime, H2020 sur la recherche et l'innovation, etc. Les mécanismes de coopération régionaux soutiennent l'adoption et la mise en œuvre de mesures cohérentes par-delà les frontières de l'UE, au sein du cadre de la Politique européenne de voisinage¹⁴⁴ entre l'UE et les pays du Sud de la Méditerranée. Les États européens sont également liés par la Convention d'Aarhus

¹⁴³ La Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique (CICTA) est également responsable de la gestion du thon en Méditerranée

¹⁴⁴ En 2003, l'UE a instauré un instrument politique appelé Politique européenne de voisinage (PEV), qui traite à travers son instrument financier, l'Instrument européen de voisinage et de partenariat (IEVP), de la coopération avec les pays voisins de l'UE, y compris ceux du pourtour de la Méditerranée.



Traitement de la pollution des navires par des réglementations et collaborations

sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement, qui lie la protection de l'environnement et les droits humains, et par la Convention Espoo, qui permet d'obliger à conduire des EIE dans certaines circonstances impliquant des activités transfrontières.

Les ententes bilatérales ou multilatérales, par exemple **l'Union du Maghreb Arabe (UMA)** ou **la Ligue des États arabes (LEA)**, soutiennent une coopération croissante dans la région étendue, sur des aspects relatifs au développement durable et à l'environnement.

Au niveau du sous-bassin, le **Dialogue 5+5** offre un cadre à la coopération intergouvernementale entre les pays de la Méditerranée occidentale, ainsi que des initiatives soutenues par l'UE pour développer une stratégie commune dans la région des mers Adriatique et Ionienne (EUSAIR) et en Méditerranée occidentale (WESTMED).

Un instrument juridiquement contraignant a été adopté par la France, l'Italie et Monaco, qui établit le **Sanctuaire Pelagos pour les mammifères marins** dans le Nord-Ouest de la Méditerranée.

D'autres accords environnementaux tels que la CDB ou la **Convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale** sont appliqués à la région méditerranéenne à travers différents instruments régionaux, y compris dans le cadre de la Convention de Barcelone (par ex. gestion des aires marines d'importance écologique ou biologique) ou de **l'Initiative pour les zones humides méditerranéennes (MedWet)** qui est l'une des 15 initiatives régionales reconnues par la Convention de Ramsar.

Trois des cinq **Commissions économiques régionales de l'ONU** couvrent des pays méditerranéens, à savoir la Commission économique pour l'Afrique (CEA), la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CENUE), et la Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale (CESAO). Elles convoquent des forums régionaux sur le développement durable, soutenant des processus d'apprentissage par les pairs et la mise en œuvre de l'Agenda 2030/des ODD. Elles entreprennent également de nombreuses activités relatives à la mise en œuvre des ODD, y compris la gestion et l'évaluation des données, le partage des connaissances et le renforcement des capacités. D'autres collaborations entre les Commissions régionales de l'ONU et la Commission méditerranéenne sur le Développement Durable (CMDD, voir plus loin) constituent des leviers potentiels pour le suivi et la mise en œuvre de l'Agenda 2030/des ODD dans le bassin méditerranéen.

En plus des mécanismes de coopération régionaux ou sous-régionaux, les **initiatives nationales** se multiplient, plusieurs États côtiers travaillant à la préparation d'une politique maritime nationale incluant l'économie bleue. Un nombre croissant d'États revendiquent maintenant des **Zone économiques exclusives (ZEE)** en Méditerranée, ce qui pourrait conduire à la disparition progressive des ZAJN méditerranéennes et renforce l'importance de la coopération et du progrès vers une intégration plus forte des politiques et des réglementations nationales. Cette intégration pourrait être soutenue par des mécanismes de planification stratégiques coordonnés tels que la PEM qui pourraient constituer les instruments d'une gestion transfrontière cohérente des aires partagées ayant des

Compte tenu du fait que la Méditerranée accueille l'une des plus importantes voies de circulation maritime de la planète, la mise en place de dispositifs globaux traitant la pollution émise par les navires est particulièrement pertinente pour la région. L'Organisation Maritime Internationale (OMI) est l'agence spécialisée de l'ONU en charge de l'établissement des normes de sûreté, de sécurité et de performance environnementale pour la navigation internationale. L'OMI coordonne plus de 20 conventions internationales traitant de la prévention et de la réponse à la pollution par les navires. La plus importante est la Convention Internationale sur la Prévention de la Pollution par les Navires, couramment appelée la Convention MARPOL, et ses six annexes qui donnent des réglementations sur : la prévention de la pollution par les hydrocarbures (Annexe I), le contrôle de la pollution par des substances liquides nocives en vrac (Annexe II), la prévention de la pollution par des substances nuisibles transportées par mer en colis (Annexe III), la prévention de la pollution par les eaux usées des navires (Annexe IV).

Outre les Conventions Internationales, plus de 20 points de la législation européenne, et les Protocoles correspondants de la Convention de Barcelone traitent de la prévention et de la réponse à la pollution par les navires dans les eaux de la Méditerranée.

Plusieurs lacunes persistent dans la ratification par les États côtiers de la Méditerranée de ces Conventions internationales. Afin d'établir et de maintenir une base juridique exhaustive qui permettrait aux États côtiers de prendre les mesures nécessaires pour prévenir et répondre à des situations de pollution par des navires en mer Méditerranée, il est par conséquent essentiel que tous les États côtiers méditerranéens prennent les mesures nécessaires pour ratifier et dans le même temps s'assurer de la mise en œuvre effective et de l'application de ces conventions.

Pour assurer la cohérence entre les niveaux internationaux et régionaux, le Centre d'activités régionales de la Convention de Barcelone en charge de la prévention de la pollution par les navires, le REMPEC, est hébergé par l'OMI.

problématiques communes en termes de gestion du milieu marin et de ses ressources.

8.3.2 Mobilisation des parties prenantes

Une participation informée des acteurs étatiques et non étatiques au processus décisionnel peut mener à (i) de meilleures décisions, car les agences gouvernementales ou de mise en œuvre tiennent compte d'informations importantes apportées par le public concerné et (ii) un niveau de confiance et d'acceptation accru des décisions gouvernementales de la part du public. Le dialogue avec et l'implication active de la société civile et du secteur privé, ainsi que des autorités locales à toutes les étapes de la prise de décision politique et de mise en œuvre sont particulièrement cruciaux, car pour atteindre la durabilité dans la région méditerranéenne, la situation actuelle nécessite des changements systémiques du comportement de tous les acteurs. L'Agenda 2030 préconise pour l'atteinte des ODD, une gouvernance multi-parties prenantes et multi-niveaux.

Le développement inclusif doit veiller aux inégalités et impliquer la société civile dans les décisions et les actions. Les femmes peuvent jouer un rôle majeur : (i) dans la promotion d'une consommation et d'investissements durables au sein du foyer (par ex. dans l'alimentation/l'agriculture, l'énergie), et (ii) à travers l'entrepreneuriat et le développement économique. Les politiques

méditerranéennes intègrent de plus en plus des outils de participation et multi-parties prenantes. Les jeunes générations, à travers leurs attentes et leur potentiel d'action, sont des personnes clés pour les progrès à court et plus long terme, y compris dans les pays ayant des tendances démographiques fortes, pour aujourd'hui comme pour demain.

Depuis Rio en 1992 et l'Accord de Paris de 2015, la mobilisation des parties prenantes en matière de développement durable a pris de l'ampleur, avec l'émergence de nombreux réseaux de parties prenantes et forums sur la gouvernance. Dans la région méditerranéenne, les réseaux rassemblent souvent des parties prenantes de profil similaire, et les forums sur la gouvernance sont souvent focalisés sur un thème spécialisé. Les relations entre les différents types de parties prenantes et à travers les forums sur la gouvernance sont généralement limitées dans le temps et dépendent de projets recevant des financements extérieurs. On rencontre quelques exceptions comme le Forum égyptien sur le développement durable au niveau national, le Parlement de la Mer en Occitanie, en France, au niveau local et, au niveau régional, la Commission méditerranéenne du développement durable, qui a recommandé la création d'un Forum environnement et développement durable de la Méditerranée. Des efforts doivent être menés pour développer des interconnexions à long terme ou permanentes.

Depuis sa création, le PNUE/PAM a reconnu la valeur de la sensibilisation du public et du soutien de la société civile dans l'accomplissement de sa mission. Dans ce but, les Parties contractantes ont développé des relations de travail fructueuses avec des organisations de la société civile en leur accordant le statut d'observateur et de partenaire, encourageant ainsi leur participation aux réunions et activités, et dans le même temps, le PNUE/PAM fournit une assistance aux partenaires des pays méditerranéens en voie de développement dans l'objectif de renforcer encore leurs capacités. Avec la Décision IG.19/6 de la COP 16, les Parties contractantes ont adopté les critères et procédures d'admission des organisations de la société civile et ONG internationales, nationales et locales en qualité de partenaires du PAM.

Les Parties contractantes à la Convention de Barcelone ont pris une série d'engagements en matière d'implication des Parties contractantes et du public dans les consultations et en matière de gouvernance participative. Ces engagements concernent tous les pays de la région et devraient conduire à la mise en œuvre des processus participatifs à l'évaluation des impacts environnementaux (EIE), l'évaluation environnementale stratégique (EES), la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), la

gestion des aires spécialement protégées, l'adaptation au changement climatique, etc. Les processus participatifs et d'information/communication sont également liés et soutenus par la Stratégie Méditerranéenne sur l'éducation pour le développement durable (SMEDD)¹⁴⁵ et son Plan d'action¹⁴⁶, les deux étant validés et faisant partie intégrante de la SMDD.

L'accession à la Convention de l'UNECE sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement (Convention d'Aarhus), fournit également un cadre solide et global pour amener la gouvernance à impliquer le public de manière efficace. La Convention d'Aarhus est largement acceptée comme étant l'exemple à suivre pour la mise en œuvre du Principe 10 de la Déclaration de Rio. Outre l'engagement du public, l'accession à la Convention peut faciliter la conception et la mise en œuvre des Stratégies nationales relatives au développement durable, des stratégies pour une économie verte et de l'Agenda 2030 et des ODD au niveau national¹⁴⁷. Le fait d'être Partie à la Convention d'Aarhus contribue significativement aux efforts des pays visant à promouvoir des politiques centrées sur les citoyens et environnementalement raisonnables. Douze des 22 Parties contractantes à la Convention de Barcelone sont des Parties à la Convention d'Aarhus (Tableau 35). La Convention d'Aarhus est ouverte à l'accession à tout État membre de l'ONU¹⁴⁸. La familiarisation avec et l'éventuelle accession à la Convention d'Aarhus nécessitent avant tout une forte volonté politique de la part des gouvernements à satisfaire aux engagements relatifs à l'accès à l'information, à la participation du public et à l'accès à la justice en matière d'environnement.

8.3.3 Gouvernance multi-niveau, autorités locales

Une gouvernance multi-niveau signifie une préparation et une gestion en accord avec les principes de subsidiarité, en vertu desquels les problématiques doivent être traitées au niveau le plus proche ou le plus local cohérent avec leur résolution, par exemple dans une zone locale plutôt qu'au niveau de l'ensemble d'un pays s'il est approprié de gérer cette problématique à ce niveau. Avec les changements environnementaux et climatiques observés et attendus, la résilience locale et la gestion des risques locaux sont devenues plus complexes que jamais. L'exposition aux risques environnemental et climatique, la résilience et la capacité d'adaptation des communautés locales varient significativement autour du bassin méditerranéen. Les approches de planification locales permettent souvent de mieux refléter les spécificités, car elles peuvent intégrer une connaissance détenue localement des contextes locaux particuliers.

¹⁴⁵ <http://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2014/05/Mediterranean-Strategy-on-Education-for-sustainable-development-.pdf>

¹⁴⁶ http://www.esdmedcyprus.pi.ac.cy/files/ENG_Action_Plan.pdf

¹⁴⁷ De par leur nature transversale, la Convention d'Aarhus et son Protocole sur les registres des rejets et transferts de polluants (RRTP) présentent plusieurs avantages pour le succès de la mise en œuvre de l'Agenda 2030/des ODD. Ils sont directement liés à une gamme très étendue de problématiques et de politiques telles que : la fin de la pauvreté (ODD 1) ; l'accès à la santé (ODD 3) ; l'accès à une eau salubre et à l'assainissement (ODD 6) ; le recours aux énergies propres (ODD 7) ; l'économie verte (ODD 8, 9 et 12) ; la réduction des inégalités (ODD 10) ; une consommation et une production responsables (ODD 12) ; la lutte contre le changement climatique (ODD 13) ; le tourisme (ODD 8, 12, 14 et 15) ; l'urbanisme (ODD 11 et 13) ; et la promotion d'institutions efficaces, responsables et transparentes, l'accès effectif à l'information, la participation effective et inclusive du public et la transparence au niveau du processus décisionnel national et international et un accès effectif et identique à la justice pour tous (ODD 16).

¹⁴⁸ Pour les États qui ne sont pas membres de la CEE-ONU, l'accession nécessite une approbation passant par une réunion des Parties à la Convention d'Aarhus. Au cours des dernières années, les Parties à la Convention d'Aarhus ont clairement et fortement encouragé les pays n'appartenant pas à la région CEE-ONU à les rejoindre.

La planification et la gestion locales peuvent être assurées soit à travers le développement de bureaux locaux de l'autorité nationale, soit en conférant des attributions aux autorités locales pour engager les citoyens locaux dans la prise de décision, et en considérant fortement les spécificités et les problématiques locales. En pratique, plusieurs pays méditerranéens ont déjà transféré des responsabilités clés de planification et de mise en œuvre en matière de développement durable aux autorités locales, ou sont en voie de le faire. La gestion des déchets, des eaux usées et de l'eau potable sont souvent des responsabilités décentralisées. D'autres dépendent des politiques propres à chaque pays et évoluent avec le temps. L'Albanie, par exemple, a transféré la propriété de 80 % des zones forestières et la responsabilité de leur gestion, de l'autorité centrale aux autorités locales (Kacani & Peri, 2019) à l'exception des zones protégées. En Tunisie, la nouvelle Constitution de 2014 pose des objectifs de décentralisation ambitieux.

La décentralisation ne peut fonctionner que si les autorités locales disposent des capacités financières et humaines permettant de gérer durablement des problématiques environnementales et de développement souvent complexes. La décentralisation nécessite donc un soutien passant par des programmes de renforcement des capacités et de financement. La mobilisation de ressources fiscales locales spécifiques, permettant une gestion équitable des ressources de la nature et de l'environnement, est souvent une contrainte, en particulier dans les Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM), et nécessite des transferts depuis le gouvernement central.

L'institutionnalisation au niveau national d'une planification locale est importante car elle constitue souvent une condition pour l'obtention de financement durable. Tant que la planification locale n'est pas institutionnalisée au niveau de l'État, sa mise en œuvre n'est pas prise en compte dans le système du budget national. Il en résulte que son financement doit provenir d'un secteur particulier ou de donateurs internationaux et bilatéraux.

Un autre facteur important est la manière dont la dimension environnementale est prise en compte dans les processus de planification locale. Alors que la plupart des stratégies et des engagements de développement durable sont conçus et adoptés au niveau national ou international, c'est en réalité au niveau local que les actions concrètes de conservation et de gestion des ressources naturelles destinées au bien-être des êtres humains peuvent être menées. Ceci est particulièrement vrai pour l'adaptation au changement environnemental et climatique, auquel la région méditerranéenne est très vulnérable. Des mécanismes clairs visant à généraliser les engagements internationaux dans la planification locale manquent souvent des outils efficaces nécessaires aux différentes phases de la décentralisation dans les pays méditerranéens. Il existe souvent un écart entre l'ambition des accords internationaux et leur mise en œuvre au niveau local. La coordination entre les administrations locales et les services techniques sectoriels centraux et décentralisés, selon le cas, nécessite à la fois un renforcement des capacités et que le soutien à la mise en œuvre gagne en efficacité. En outre, l'application des mesures en faveur de l'environnement est critique dans de nombreux pays méditerranéens où des activités illégales posent de sérieux problèmes environnementaux

(exploitation forestière, rejet de déchets, extraction de sable, collecte d'espèces protégées, rejets dans l'environnement, construction dans les zones de recul côtiers, etc.). L'application des lois nationales et des accords internationaux peut rarement ne relever que de la seule responsabilité d'une autorité décentralisée.

L'amélioration de la résilience peut également être renforcée en favorisant des systèmes et des modèles de gouvernance au niveau local innovants, autour de l'émergence (ou la ré-émergence) de chaînes de valeur. Une organisation collective et des innovations conduites par les citoyens dans les secteurs de l'agriculture, l'aquaculture, la pêche et l'écotourisme durables, la création d'emploi et la diversification de l'économie peuvent encore être renforcés et soutenus. L'approche par chaîne de valeur encourage la participation des producteurs locaux qui sont « vulnérables » individuellement, afin qu'ils se regroupent pour faire face collectivement aux obstacles au marché et accroissent leurs revenus. Une approche par chaîne de valeur locale peut également aider à identifier des opportunités pour parvenir à l'économie circulaire.

8.3.4 Vers un renforcement de la coopération

L'analyse des changements dans la gouvernance globale et régionale au cours des dernières années a montré l'émergence de certaines tendances qui nécessitent une évolution de la gouvernance environnementale dans la région méditerranéenne. Il existe une tendance claire à la multiplication des forums pour la gouvernance autour de la Méditerranée, à toutes les échelles, nombre d'entre eux visant à soutenir un développement durable, y compris dans les aires marines et côtières. La plupart d'entre eux se focalisent plus sur le développement (moteurs économiques et sociaux) que sur la protection de l'environnement. Il apparaît de plus en plus clairement que la gouvernance environnementale soutenue par le système PNUE/PAM – Convention de Barcelone, en dépit de ses nombreux résultats positifs, ne peut atteindre ses objectifs environnementaux qu'en traitant simultanément les objectifs économiques et sociaux qui sont à l'origine des pressions exercées sur l'environnement. En outre, les pressions exercées par les activités terrestres sur le milieu marin et côtier sont toujours prégnantes, et doivent être traitées de manière intégrée, ce qui appelle à une meilleure intégration régionale de la gouvernance des terres et de la mer.

En s'appuyant sur l'expérience acquise dans la région et au-delà, il semble que l'intégration doive encore être développée pour apporter plus de cohérence dans la gouvernance environnementale de la région/de la Méditerranée, et qu'elle doive être mobilisée de manière efficace dans le but d'atteindre les ODD dans la région. Il convient de l'envisager selon différents axes :

- **Intégration d'une gouvernance régionale**, établissant des liens forts entre tous les cadres régionaux pertinents, notamment le système du PNUE/PAM-Convention de Barcelone, FAO-CGPM, ACCOBAMS et UpM en soutenant des stratégies communes et des plans d'action coordonnés incluant des plans de gestion de l'espace ;
- **Intégration verticale de la gouvernance**, établissant des mécanismes descendants et ascendants assurant la coordination entre des politiques régionales de haut niveau et des objectifs tels que les ODD, et des stratégies et plans d'action conduits à toutes les autres échelles et tous les niveaux, y compris au niveau local/municipal ;

- *Intégration terre-mer*, à travers une meilleure prise en compte des interactions terre-mer et des problèmes de gouvernance qui s'y rapportent.

De tels changements devraient être en accord avec la tendance observée au niveau global consistant à passer d'une gouvernance fragmentée des affaires maritimes à une gouvernance plus inclusive du développement durable, tenant pleinement compte de la protection de l'environnement marin et du patrimoine naturel, en tant qu'objectif politique fondamental.

8.4 L'Agenda 2030 et les ODD ont renouvelé la reconnaissance de la nature transversale et intégrée des problèmes environnementaux et de développement

La Conférence des Nations unies sur le Développement durable de 2012 (Rio + 20) a décidé d'étendre les Objectifs du Millénaire pour le développement – qui étaient en passe d'atteindre leur date limite – avec une nouvelle série d'Objectifs de développement durable (ODD) universels. Cette décision a été suivie d'un engagement sans précédent de la part du public et d'une implication intense des États membres de l'ONU à travers la planète. Ce processus est arrivé à son terme en septembre 2015, avec un consensus affirmé lors de l'Assemblée Générale des Nations unies intitulé « Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030 » (Agenda 2030) qui comporte 17 ODD et 169 cibles.

L'accord sur les ODD est une reconnaissance de l'interconnexion entre développement économique et protection de l'environnement. Les opportunités offertes par une économie verte et bleue ont été explicitement reconnues. Pour la première fois, un objectif de développement international a été dédié aux océans. En effet, l'ODD 14 (Vie aquatique) vise à « Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable ». D'autres ODD sont directement ou indirectement liés aux problématiques marines, par ex. l'action climatique (ODD 13), une consommation et une production responsables (ODD 12), une énergie abordable et renouvelable (ODD 7), une eau salubre (ODD 6), la préservation de la biodiversité (ODD 15), etc. La moitié des ODD sont directement focalisées sur des problématiques environnementales ou traitent de la durabilité des ressources naturelles. Plus de 86 des cibles des ODD concernent la durabilité environnementale, y compris au moins une pour chacun des 17 ODD. L'Agenda 2030 inclut également des engagements de l'Accord de Paris sur le climat (2015).

En outre, l'Agenda 2030 est ouvert à la coopération des commissions et organisations régionales et sous-régionales de suivi et d'examen, et encourage les États à identifier le forum régional le plus approprié auquel prendre part. Au sein de la région méditerranéenne ce cadre de coopération est fourni par la Commission méditerranéenne de développement durable (CMDD).

La Commission méditerranéenne de développement durable (CMDD) a été fondée en 1995 en tant qu'organe consultatif multi-parties prenantes, dans le but d'assister les Parties contractantes à la Convention de Barcelone dans leurs efforts pour intégrer les problématiques environnementales dans leurs programmes socio-économiques et pour promouvoir des politiques de



La dimension régionale/méditerranéenne en tant que pont entre des processus globaux et des politiques nationales de développement durable

Le système PNUE/PAM – Convention de Barcelone a un rôle moteur en ce qu'il facilite la mise en œuvre coordonnée de l'Agenda 2030 et des ODD au niveau régional et en ce qu'il assure la transition vers une économie verte et bleue autour de la Méditerranée. Il soutient des mécanismes et des structures en vigueur depuis longtemps qui adaptent les processus globaux à la dimension méditerranéenne :

- En lien avec l'ODD 12 pour une consommation et une production durables (CPD), la Stratégie méditerranéenne pour le développement durable (SMDD) 2016-2025 soutient l'investissement dans l'environnement comme voie optimale pour sécuriser des emplois durables à long terme et le développement socio-économique ;
- En tant que forum régional de discussion et d'échange sur les meilleures pratiques, la CMDD représente un mécanisme unique dans le panorama des mers régionales à travers le monde. Il offre un regard sur le développement durable dans son ensemble et permet aux acteurs qui travaillent à la durabilité de la région méditerranéenne de s'exprimer avec force ;
- Le Mécanisme simplifié d'examen par les pairs (SIMPEER) est un cadre innovant pour la promotion du dialogue et de l'échange d'expériences sur les Stratégies nationales de développement durable entre les pays méditerranéens. Le SIMPEER est un outil adaptatif qui soutient la préparation et le suivi des Revues nationales volontaires (RVN) présentées au Forum politique de haut niveau (FPHN) de l'ONU. La phase pilote du SIMPEER a été conduite en 2016-2017 avec la participation, sur une base volontaire, de la France, du Monténégro et du Maroc. L'Albanie, l'Égypte et la Tunisie ont rejoint la deuxième phase en 2018-2020.

développement durable dans la région méditerranéenne. La CMDD est unique par sa composition qui réunit sur un pied d'égalité, 40 représentants de gouvernements, d'autorités locales, d'acteurs socio-économiques, la communauté scientifique, des OIG, des ONG et des parlementaires. La CMDD coordonne la préparation de la **Stratégie méditerranéenne de développement durable (SMDD)**, laquelle a été adoptée par les Parties contractantes en 2005 et 2016.

La Stratégie méditerranéenne pour le développement durable (SMDD) 2016-2025 (Décision IG.22/02) a été adoptée en 2016 par la COP 19 en tant que document d'orientation stratégique pour toutes les parties prenantes et tous les partenaires, afin de traduire l'Agenda 2030 et les ODD au niveau régional, sous-régional, national et local.

Développée à travers un processus fortement inclusif auquel toutes les Parties contractantes et les principales parties prenantes ont eu l'opportunité de participer, la SMDD vise à apporter un cadre politique stratégique pour assurer un futur durable à la région méditerranéenne, adapter les engagements internationaux aux conditions régionales, guider les stratégies nationales et stimuler la coopération régionale vers l'atteinte des Objectifs de développement durable, et lier la nécessité de protéger l'environnement avec le développement socio-économique.

Comme le souligne son sous-titre « Investir dans la durabilité environnementale pour atteindre le

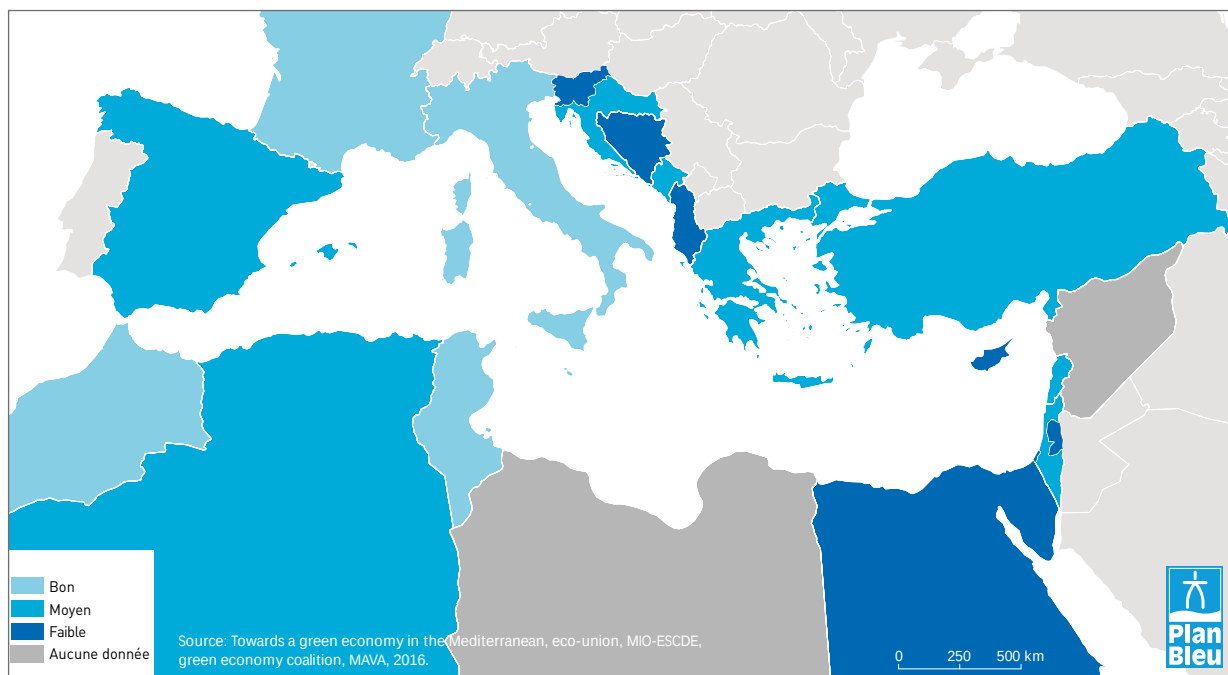


Figure 197 - Évaluation des stratégies nationales publiées

[Source : Fosse et al. 2016]

développement économique et social », la vision de la SMDD¹⁴⁹ repose sur le principe que le développement socio-économique doit être harmonisé avec l'environnement et la protection des ressources naturelles ; « *Investir dans l'environnement est le meilleur moyen d'assurer la création d'emplois durables à long terme : c'est un processus essentiel pour la réalisation du développement socio-économique durable pour les générations actuelles et futures* » (SMDD). La vision de la stratégie du PAM à moyen terme 2016-2021 (SMT 2016-2021) [Décision IG.22/1] – « *une Méditerranée saine avec des écosystèmes côtiers et marins productifs et biologiquement diversifiés contribuant au développement durable pour le bénéfice des générations présentes et futures* » – est inspirée de la vision de la SMDD.

La SMDD traite des principaux aspects concernés par l'activité humaine, depuis l'environnement marin et côtier, à travers une approche écosystémique et des outils de planification tels que la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) et la Planification de l'espace maritime (PEM), jusqu'aux installations urbaines et aux systèmes ruraux et agricoles. Elle se focalise également sur le changement climatique, dont les conséquences pourraient être très importantes en Méditerranée. La SMDD introduit également des approches émergentes qui aident à transformer la volonté politique en réalité : l'approche par l'économie verte et bleue, associée à une consommation et une production durables (CPD).

La SMDD présente une structure fondée sur six

objectifs situés à l'interface entre l'environnement et le développement. Les trois premiers objectifs de la Stratégie reflètent une approche territoriale, alors que les trois autres sont des approches transversales¹⁵⁰. À chacun des six objectifs globaux correspond un ensemble d'orientations stratégiques. Les orientations stratégiques sont complétées par des actions nationales et régionales, ainsi que par des initiatives phares et des cibles. La SMDD s'intéresse également aux moyens pour financer sa mise en œuvre et en mesurer les effets, ainsi qu'aux prérequis en matière de gouvernance. Un système de suivi est également établi à travers la mise en place d'un Tableau de bord du développement durable en Méditerranée, qui comporte des indicateurs socio-économiques en phase avec les indicateurs des ODD.

L'évaluation globale la plus récente des stratégies nationales de développement durable (SNDD) dans la région méditerranéenne a été réalisée en 2016 (Fosse et al., 2016). Elle recouvre les SNDD et les stratégies nationales pour une économie verte, et conclut que la majorité des États méditerranéens disposent de stratégies dépassées ou incomplètes, qui sont souvent vagues, et manquent de clarté pour ce qui concerne les définitions, les objectifs, les budgets ou les indicateurs. Seuls quatre pays (France, Italie, Maroc et Tunisie) peuvent revendiquer des stratégies détaillées dotées de feuilles de routes concrètes, ou – dans le cas de l'Italie – d'un soutien législatif. Sept pays (Albanie, Bosnie-Herzégovine, Chypre, Égypte, Espagne, État de Palestine et Slovaquie) ont des stratégies dépassées pour l'économie

¹⁴⁹ « Une Méditerranée prospère et pacifique au sein de laquelle la population jouit d'une grande qualité de vie et qui bénéficie d'une capacité d'accueil d'écosystèmes sains, propices au développement durable. Cette vision s'appuie sur des objectifs communs, une coopération, une solidarité, une équité et une gouvernance participative. »

¹⁵⁰ Les six objectifs de la SMDD sont les suivants : 1. Assurer le développement durable dans les zones marines et côtières ; 2. Promouvoir la gestion des ressources, la production et la sécurité alimentaires au moyen de formes durables de développement rural ; 3. Planifier et gérer des villes méditerranéennes durables ; 4. Aborder le changement climatique en tant que question prioritaire pour la Méditerranée ; 5. Effectuer la transition vers une économie verte et bleue ; 6. Améliorer la gouvernance en soutien au développement durable.

Le Pacte marocain pour l'exemplarité de l'administration en matière de développement durable

[Source : Royaume du Maroc, 2019]

Dans le cadre de la mise en œuvre de sa Stratégie nationale de développement durable (SNDD), le gouvernement marocain souhaite montrer l'exemple en appliquant les recommandations pour le développement durable destinées à tous les acteurs économiques et sociaux au sein de ses propres institutions. L'approche exemplaire du gouvernement est fondée sur des objectifs de passation de marchés publics durables, d'écoresponsabilité et de responsabilité sociale. Afin de rendre opérationnelle la première orientation stratégique de la SNDD, qui vise à faire de l'exemplarité de l'administration un levier pour la mise en œuvre du développement durable, le Maroc a entrepris plusieurs actions, dont :

- Le développement d'un Pacte d'exemplarité de l'administration (PEA) fondé sur six objectifs stratégiques ;
- Le développement d'un guide méthodologique sous la forme d'une boîte à outils accessible à tous les services ministériels ;
- Un memorandum envoyée par le Chef du Gouvernement à toutes les administrations publiques les enjoignant de conduire des audits environnementaux de leurs bâtiments et de proposer un plan ministériel pour l'exemplarité de l'administration en termes de développement durable ;
- La mise en place de trois groupes de travail mandatés pour faire des propositions sur des sujets précis (le premier groupe sur les techniques de construction durable, le deuxième sur l'emploi public responsable, et le troisième sur la mobilité durable) ;
- Tous les plans ministériels seront réunis pour développer le Plan National de développement durable qui définira les cibles à atteindre d'ici 2021 en termes d'efficacité énergétique, de mobilité durable, de recyclage des déchets, de marchés publics durables, etc.

Pays	Année de la RNV
Albanie	2018
Algérie	2019
Bosnie-Herzégovine	2019
Croatie	2019
Chypre	2017
Egypte	2016, 2018
France	2016
Grèce	2018
Israël	2019
Italie	2017
Liban	2018
Libye	2020
Malte	2018
Monaco	2017
Monténégro	2016
Maroc	2016, 2020
Slovénie	2017, 2020
Espagne	2018
Tunisie	2019
Turquie	2016, 2019

Tableau 38 - Année de la Revue nationale volontaire de la mise en œuvre de l'Agenda 2030 au sein des pays méditerranéens

[Source : Plate-forme de connaissance pour le développement durable des Nations unies, Base de données sur les Revues nationales volontaires, consultée en Octobre 2019]

verte/le développement durable, ou n'en ont pas du tout. Cependant, les SNDD ne sont pas le seul moyen d'orienter une prise de décision vers le développement durable dans les politiques nationales. Les voies permettant d'atteindre les Objectifs de développement durable peuvent être balisées de différentes manières, et ne sont pas nécessairement matérialisées par une SNDD.

Dans le cadre des mécanismes de suivi et d'examen de l'Agenda 2030 pour le développement durable, les États sont encouragés à « procéder à des examens réguliers et inclusifs, dirigés et contrôlés par le pays, des progrès accomplis aux niveaux national et infranational », appelés Revues nationales volontaires (RNV). Les RNV visent à la fois à faciliter le partage d'expérience et à mobiliser un support et des partenariats entre les parties prenantes pour la mise en œuvre des Objectifs de développement durable. Les Parties contractantes à la Convention de Barcelone qui se sont engagées et/ou s'engageront dans le processus de RNV sont répertoriées dans le tableau 38.

8.5 La gouvernance est toujours plus soutenue par la recherche, l'innovation et l'éducation au développement durable ; la diffusion est l'un des principaux défis de la transition vers la durabilité

Les bonnes décisions s'appuient sur une connaissance solide, sur une recherche et une innovation ciblées et appellent à une éducation et à une diffusion des connaissances auprès des différentes parties prenantes.

8.5.1 Soutenir la gouvernance à travers la recherche et l'innovation en faveur d'un développement durable

L'éducation, la recherche, l'innovation et le renforcement des capacités sont par nature interconnectés et présentent des opportunités importantes pour les pays et les peuples méditerranéens de développer et exploiter leurs atouts naturels et culturels pour le bénéfice de leurs économies et de leurs sociétés, en servant de moteurs du développement. Une meilleure connaissance, associée au développement de savoir-faire à travers le renforcement des capacités, la recherche et l'innovation, pourrait significativement renforcer et soutenir les différentes composantes d'un développement durable. Ceux-ci constituent également les clés d'un déploiement réussi de solutions qui, à leur tour, pourraient permettre de relever les différents défis environnementaux et socio-politiques de la région, et apporter des avantages économiques à grande échelle, tout en protégeant l'intégrité environnementale, la cohésion sociale et le bien-être.

Bien que, pendant des milliers d'années, la Méditerranée ait été le berceau des connaissances, de l'enseignement,

la recherche et l'innovation, et sans dénigrer les excellents résultats de plusieurs pays méditerranéens, la région dans son ensemble est actuellement à la traîne, en comparaison par exemple de l'Europe du Nord ou des États-Unis.

Depuis la seconde moitié du XX^e siècle, de nombreuses institutions académiques et de recherche fortes sont relativement bien connectées aux activités industrielles et économiques de leur pays et déploient des efforts pour collaborer à de nombreux niveaux avec d'autres nations. Certaines organisations pan-méditerranéennes ont été mises en place, soutenant la construction scientifique, technologique ou institutionnelle et la gouvernance internationale, comme la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée (CIESM), qui possédait initialement de forts liens avec le Musée Océanographique de Monaco, le « *Pacem in Maribus* » établi par Elisabeth Mann Borgese et qui opérait depuis Malte dans les années 1970, etc.

Progressivement, les modèles d'enseignement, de recherche et de développement ont été remis en question et modifiés, à plusieurs reprises. Aujourd'hui, presque tous sont affectés par la mondialisation de l'économie mondiale, l'expansion rapide des technologies de l'information, et le rôle des programmes de coopération internationale, qui sont de loin mieux dotés financièrement pour la recherche et l'innovation que pour l'enseignement.

Au sein du système PNUE/PAM – Convention de Barcelone, le MED POL et les CAR ont pendant plusieurs décennies joué un rôle important dans la stimulation de la recherche et des activités de suivi, notamment sur les aspects relatifs à l'évaluation et la réduction de la pollution. Différentes activités de renforcement des capacités ont fait, et font toujours, partie des activités du PAM. Plusieurs d'entre elles ont également été associées aux activités éducatives de certaines Universités ou autres institutions scientifiques. Bien que la science et la recherche n'entrent pas directement dans le champ d'application de la Convention de Barcelone et de ses Protocoles, une série de programmes et de projets, coordonnés par le PAM évoluent à la lisière entre la recherche appliquée, et la formulation et mise en œuvre des politiques. L'un de ces projets est le MedPartnership (2009-2015), le partenariat stratégique du Fonds pour l'environnement mondial (FEM) avec le PAM pour le grand écosystème marin méditerranéen qui vise à inverser les tendances à la dégradation qui affectent l'exceptionnel grand écosystème marin de la Méditerranée, y compris ses habitats côtiers et sa biodiversité. Dans le cadre de ce projet, certaines des plus grosses organisations qui travaillent dans le domaine du développement durable en Méditerranée ont uni leurs forces et, grâce à une approche coordonnée et stratégique, qui inclut l'utilisation des résultats scientifiques issus de la recherche, s'efforce de catalyser des réformes politiques, juridiques et institutionnelles en parallèle des investissements.

Le suivi du MedPartnership est développé dans le cadre du Programme pour la Méditerranée¹⁵¹, une initiative phare soutenue par le FEM et 9 pays de la région, couvrant la pollution tellurique dans les points chauds

du littoral, la durabilité et la résilience climatique dans les zones côtières, la biodiversité marine, et la gestion des connaissances. Le Programme pour la Méditerranée convertit les mots en actes, en impliquant une banque d'investissement (la Banque Européenne d'Investissement (BEI)) et une banque de développement (la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement (BERD)) dans des activités du PAM. Ceci est le point culminant d'un processus qui montre comment une gouvernance régionale et des institutions privées/financières peuvent oeuvrer ensemble à un objectif de durabilité : (i) le cadre de gouvernance et réglementaire est fourni par la Convention de Barcelone et ses protocoles ; (ii) les évaluations techniques et scientifiques ont identifié les principales pressions sur la Méditerranée et ont défini des programmes d'action stratégiques pour les traiter ; et (iii) les pays ont développé des plans d'action nationaux pour définir les principaux points nécessitant une intervention.

Les initiatives nationales et bilatérales dans les domaines de la science et de l'innovation sur des « problématiques vertes » sont également importantes par leur impact sur l'environnement et le développement de la Méditerranée, notamment lorsqu'elles sont liées à des investissements majeurs tels que de grands parcs d'énergie renouvelable. Le lancement en 1995 du Processus de Barcelone a donné un nouvel élan à la coopération euro-méditerranéenne en matière de science, de technologies et d'innovation. Un Groupe de hauts fonctionnaires (GSO) (anciennement le Monitoring Committee – MoCo) pour la coopération UE-Méditerranéenne a été créé en 1995 dans le cadre du processus de Barcelone pour suivre et promouvoir la coopération en matière de recherche, de technologie et de développement. Le GSO UE-Med a été chargé de faire des recommandations pour la mise en œuvre conjointe des priorités politiques en matière de recherche et est concrétisé par une plate-forme de dialogue politique bi-régionale qui réunit des États membres de l'UE et tous les pays (partenaires) méditerranéens situés hors de l'UE. La dernière réunion du GSO UE-Med a eu lieu en 2015 et a insisté sur le rôle crucial de l'innovation en tant qu'outil à même de changer la donne dans la région méditerranéenne. Elle a également mis en lumière l'importance d'accroître les efforts vers un programme de recherche et d'innovation commun en Méditerranée.

L'instrument européen de voisinage et de partenariat (IEVP²¹), a été suivi par les accords d'association signés entre l'UE et des pays individuels du Sud de la Méditerranée, créant ainsi un point d'entrée pour la mise en place d'accords de coopération scientifique et technologique avec l'UE. À ce jour, l'UE a signé des accords de coopération scientifique et technologique avec l'Algérie (2013), l'Égypte (2008), le Maroc (2005), et la Tunisie (2004).

Un jalon du dialogue Euro-Méditerranéen en matière de recherche et d'innovation est l'adoption de la Déclaration du Caire (2007) *Towards a Euro-Mediterranean Higher Education and Research Area* (Vers une aire euro-méditerranéenne de l'enseignement supérieur et de la recherche), lors de la première conférence ministérielle

¹⁵¹ Le Programme pour la Méditerranée (MedProgramme) est l'étape finale d'un chemin clair, soutenu politiquement, et techniquement cohérent, qui fournira un exemple permettant d'établir des partenariats opérationnels similaires ou plus étendus entre des pays, des organisations internationales, des institutions financières, le secteur privé et des ONG.

sur l'enseignement supérieur et la recherche. En mai 2011, le Haut représentant de l'Union pour les affaires étrangères et la politique de sécurité et la CE ont publié une communication conjointe (COM (2011) 303) présentant une nouvelle approche visant à renforcer le partenariat. Pour la recherche et l'innovation, cette communication suggère de travailler à la mise en place d'un Espace commun de la connaissance et l'innovation (CKIS), qui rassemble le dialogue politique, le renforcement des capacités nationales et régionales, la coopération en matière de recherche et d'innovation et augmente la mobilité des chercheurs.

L'Union pour la Méditerranée (UpM) a animé le partenariat entre les pays de la région Euro-Méditerranée et a identifié l'éducation et la recherche comme l'un de ses six axes prioritaires. La Conférence euro-méditerranéenne qui s'est tenue à Barcelone en 2012 a encore insisté sur la valeur stratégique d'une meilleure intégration au sein des pays euro-méditerranéens et des programmes de recherche nationaux, et sur la nécessité d'accroître les investissements dans la recherche et l'innovation au niveau du bassin méditerranéen. La Conférence a affirmé la volonté politique de mieux intégrer la recherche et l'innovation dans la zone euro-méditerranéenne, à travers un programme conjoint co-conçu, co-financé et co-détenu sur des sujets convenus d'un commun accord. À cette occasion, la CE a suggéré la nécessité d'une initiative fondée sur l'Article 185 du Traité sur le fonctionnement de l'UE, afin de définir un Programme de recherche et d'innovation stratégique et intégré à long terme, focalisé sur la mise en œuvre d'un agenda stratégique commun et l'alignement des programmes de recherche et d'innovation nationaux pertinents.

Dans ce contexte politique, plusieurs mécanismes et outils ont été mis en œuvre dans le but de faire progresser la recherche et l'innovation en matière de développement durable dans la Méditerranée :

- **Les Programmes-cadres pour la recherche et le développement technologique de l'UE** (PCRD 7, Horizon 2020) constituent l'ossature de la coopération euro-méditerranéenne en matière de recherche et d'innovation. **L'instrument européen de voisinage et de partenariat** (IEVP) et son successeur **l'instrument européen de voisinage** (IEV) sont, du point de vue des ressources, les instruments les plus importants pour la coopération régionale en Méditerranée. La priorité principale de ces instruments est la recherche et l'innovation en matière de développement durable¹⁵².
- Le programme **de coopération transfrontalière pour la Méditerranée** (CTF-Med) actuellement en place dans le cadre de l'IEV vise à renforcer la coopération au sein du bassin méditerranéen sur la période 2014-2020.
- Le **Programme Interreg MED** (financé par le fonds européen de développement régional, l'instrument de pré-accession et un cofinancement national) vise à promouvoir une croissance durable dans le bassin méditerranéen, en favorisant l'innovation et en soutenant l'intégration sociale à travers une approche de coopération intégrée et fondée sur les territoires.

Les principaux obstacles au renforcement et à la progression de la recherche et de l'innovation dans le bassin méditerranéen sont les suivants :

- La nécessité de simplifier encore les différents instruments afin de traiter les problématiques relatives au développement durable auxquelles est confrontée la Méditerranée. Ceci nécessite une meilleure information des personnes et des organisations impliquées et une meilleure coordination entre les différents types et les différentes échelles de programme de recherche et de développement, y compris de ceux financés par l'UE.
- La nécessité de renforcer l'interface scientifique-politique et de développer des projets de recherche et d'innovation produisant des informations adéquates, venant alimenter les différentes phases du cycle politique.
- La nécessité de partager les données et les résultats des projets de recherche et d'innovation de manière plus efficace à travers des plates-formes adaptées.
- La nécessité d'améliorer l'efficacité de la communication des scientifiques vers les politiques à travers des activités de renforcement ciblant les politiques et les décideurs.
- La nécessité de développer de nouveaux mécanismes de dialogue permettant aux projets de recherche et aux acteurs politiques d'interagir davantage, d'être mieux conscients des contextes politiques stratégiques des projets, et d'identifier conjointement des moyens d'intégrer les résultats de la recherche dans les processus de gestion vitaux pour le développement durable de la région.

8.5.2 L'éducation au développement durable

L'éducation au développement durable (EDD) a été développée durant le processus de Rio en 1992, justifiée et promue par le Chapitre 36 de l'Agenda 21, avec pour objectif clé de soutenir l'introduction et la mise en œuvre du concept de développement durable à travers des canaux formels (systèmes scolaires) et informels (sensibilisation), en tenant compte de l'expérience pertinente de l'éducation à l'environnement préexistante.

La première conférence de travail internationale sur la « Réorientation de l'éducation à l'environnement pour un développement durable » a été organisée conjointement par l'UNESCO, PNUE/PAM, MIO-ÉCSDE et l'Université d'Athènes (1996) et a identifié les changements nécessaires en matière d'éducation à l'environnement en vue d'une éducation au développement durable (EDD). La Conférence internationale de l'UNESCO « Éducation et sensibilisation du public à la viabilité » (Thessalonique, Grèce, 1997), qui tient lieu de repère en matière d'environnement et de société, a promu l'EDD comme une éducation de type « parapluie ». En 1998, L'Atelier méditerranéen sur l'éducation et la sensibilisation du public en faveur de l'environnement et de la viabilité a de nouveau fait la promotion de l'EDD en tant qu'élément éducatif essentiel au soutien de la mise en œuvre de l'agenda sur le développement durable.

De 1998 jusqu'au Sommet de Johannesburg (2002), la

¹⁵² Au titre de l'IEV, un projet intitulé SWIM-H2020 SM (Mécanisme de soutien à la gestion intégrée durable de l'eau et Horizon 2020, 2016-2019) a reçu un financement, dans le but de contribuer à une réduction de la pollution marine et à une utilisation durable des rares ressources en eau de la région méditerranéenne en particulier dans les pays d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient (Algérie, Égypte, État de Palestine, Israël, Jordanie, Liban, Libye, Maroc, République arabe syrienne et Tunisie) (Vlachogianni, Roniotes & Alampai, 2018).

communauté éducative méditerranéenne a acquis une riche expérience à travers la participation à des réseaux et projets régionaux, le partage de connaissances et de pratiques, la co-création et la définition de l'agenda d'une politique et d'une pédagogie de l'EDD plus spécifiques et concrètes. La décision relative à la décennie des Nations unies pour l'EDD, suggérée lors du Sommet de Johannesburg (2002), a été préparée et promue en collaboration avec les réseaux méditerranéens, alors que l'initiative méditerranéenne pour l'éducation à l'environnement et de la durabilité (MEDIES), le principal réseau méditerranéen en faveur de l'EDD (qui réunit plus de 6 500 éducateurs) a été établi en tant que Partenariat de Type II¹⁵³ pour les Nations unies. La décennie des Nations unies pour l'EDD (2005-2014) a posé les bases solides d'une généralisation, d'un renforcement et d'une application de l'EDD. Il a été suggéré d'adopter des stratégies régionales d'EDD afin d'aider les pays à introduire et mettre en œuvre l'EDD¹⁵⁴. La région méditerranéenne a été la première à répondre à cet appel, en rédigeant une Stratégie méditerranéenne sur l'EDD (SMEDD) de 2005 à 2014. En 2014, cette stratégie a été validée lors de la Réunion ministérielle de l'UpM sur l'environnement et le changement climatique.

Bien que la SMEDD ait été développée à travers un long processus participatif, sa mise en œuvre dans les différents pays reste aujourd'hui inégale. Un Plan d'action pour la mise en œuvre de la SMEDD servant de cadre flexible à la réalisation des EDD nationaux de chaque pays mais également aux programmes régionaux/mondiaux, a été développé et adopté lors de la Conférence des ministères de l'éducation (Chypre, 8-9 décembre 2016). Afin d'assurer une gouvernance et une communication régionales efficaces, les pays ont désigné des Points focaux pour communiquer avec le Comité méditerranéen en matière d'EDD. Le PNUE/PAM, l'UpM, l'UNESCO, la LEA et la CEE-ONU sont membres du Comité.

L'EDD est largement reconnu dans la région comme étant clé pour promouvoir le développement durable. Dans de nombreux pays, les comités interministériels mis en place pour la promotion et la mise en œuvre des ODD comprennent aussi la promotion de l'EDD. La majorité des pays méditerranéens ont déjà élaboré des Stratégies ou des Plans nationaux relatifs à l'EDD. Le Plan d'action de la SMEDD fournit un cadre approprié et utile pour compléter, améliorer et adapter les politiques nationales relatives à l'EDD.

En dépit des initiatives susmentionnées et des progrès en matière de réseautage, la coopération impliquant la recherche sur l'EDD doit encore être généralisée et développée, notamment afin d'englober également l'éducation à la mer, qui doit être considérée comme une priorité. Il est également important d'améliorer l'orientation vers une « science citoyenne », en passant à une approche de recherche d'action participative et d'enquête coopérative, comme un moyen de passer d'une recherche « sur les personnes » à une recherche

« avec les personnes ».

Malgré les progrès atteints dans la mise en œuvre de l'EDD, il existe des obstacles identifiés par la plupart des pays méditerranéens. Le renforcement de la très nécessaire collaboration interdépartementale et trans-sectorielle et la coordination efficace des différentes initiatives se rapportant à l'EDD, y compris en matière d'éducation aux problématiques marines, font partie de ceux-ci. Un autre défi majeur est le manque de ressources humaines et financières adéquates pour la promotion de l'EDD. Ce sur quoi insistent les pays est la nécessité de poursuivre les efforts, au niveau régional, en reliant les initiatives régionales aux niveaux national et local, y compris la « formation des formateurs », en tant qu'outil majeur, d'une manière plus systématique et intensive.

Avant même la promotion du développement durable et des ODD au sein de la région, il est critique que la SMEDD et son Plan d'action reçoivent davantage de soutien politique et soient mieux connus des décideurs.

8.5.3 Connaissance et partenariats pour l'environnement et le développement

Au cours des dernières décennies, la capacité à générer des connaissances s'est énormément accrue et de nouvelles sources d'information plus économiques sont apparues. Le *big data* et les données ouvertes, l'usage largement répandu de dispositifs de détection à distance et de SIG, de drones aériens et sous-marins, etc. ont considérablement accru la capacité à générer et traiter de nouvelles données pour un coût relativement bas. La possibilité ou non d'observer à distance une composante environnementale est devenue l'un des principaux facteurs limitants, selon qu'elle permet ou non une surveillance régulière à un prix abordable. Dans le même temps, l'énorme développement de la couverture d'accès à Internet, aux réseaux sociaux et aux logiciels libres, y compris sous la forme d'applications pour téléphones portables, a révolutionné la production, la diffusion et la gestion des connaissances.

Des projets de science citoyenne ont émergé dans le contexte du développement de l'accès à Internet comme un lieu virtuel et physique où les citoyens, les chercheurs et les décideurs peuvent coopérer pour suivre l'état de l'environnement en Méditerranée, notamment en matière de préservation biologique ou écologique (par ex. COMBER¹⁵⁵, CIGESMED¹⁵⁶). Les informations ainsi récoltées peuvent fournir une base solide pour la planification à court et long terme, et pour la prise de décision dans la région, tout en éduquant et en améliorant la participation du public. L'intégration de la science citoyenne en tant que source de preuve permettant d'étayer la prise de décision, est devenue un levier d'action majeur.

Dans l'ensemble, le paysage informatif de la région est caractérisé par une abondance d'informations, organisées ou dispersées, parfois redondantes et parfois

¹⁵³ Les Partenariats de type II, qui sont censés compléter les résultats ou accords de Type I et les engagements pris par les gouvernements, sont caractérisés comme des « collaborations entre des gouvernements nationaux ou infranationaux, des acteurs du secteur privé et des acteurs de la société civile, qui établissent des accords volontaires transnationaux en vue d'atteindre des objectifs de développement durable précis ». Source : https://www.un.org/en/ecosoc/newfunc/pdf15/2015partnerships_background_note.pdf

¹⁵⁴ Ceci est venu reconnaître le travail de pionnier de la région UNECE qui a géré la préparation d'une Stratégie adoptée à Vilnius en 2005, en bénéficiant de la stratégie de l'UNECE.

¹⁵⁵ Réseau citoyen pour l'observation de la biodiversité marine.

¹⁵⁶ Indicateurs fondés sur les coralligènes permettant d'évaluer et de suivre le « Bon état écologique » des eaux côtières de la Méditerranée.

contradictoires ou incohérentes, provenant de différentes sources ayant des niveaux de fiabilité différents. La connaissance critique est générée au sein de pôles de connaissance, des universités, par des programmes d'évaluation ou de recherche locaux, ou détenue par des communautés locales et des intervenants sur le terrain. Ces informations sont souvent insuffisantes ou transmises de manière non efficace au public, aux décideurs privés et aux citoyens, conduisant à un « gaspillage » d'une fraction importante de ces connaissances. Compte tenu de la nature diffuse des sources d'information et des processus de collecte des données, l'abondance d'information doit être organisée efficacement de sorte à alimenter des observatoires agréés, ainsi que des réseaux de suivi et de surveillance au niveau régional et national. Ceci peut inclure le développement de nouveaux indicateurs ou l'adaptation des indicateurs existants, ou la mise en place de nouveaux processus, plates-formes, institutions et partenariats de surveillance durables. Transmettre les résultats des projets vers des plates-formes communes existantes et générer des données et connaissances selon des méthodologies convenues en tant que condition au financement des projets et à la recherche publique peut constituer un levier d'action majeur.

Dans la région méditerranéenne, en dépit du développement de différents instruments de coopération scientifique (en recherche et développement), ayant un fort soutien de l'Union européenne, des disparités importantes persistent au niveau du suivi et du soutien à l'innovation entre les PNM et les PSEM. Lorsqu'il existe une collaboration et un partage d'informations au niveau scientifique-politique-pratique, ceux-ci dépendent souvent des projets et ont donc une durée de vie courte, avec des coûts initiaux importants et une capitalisation limitée dans le temps. Des initiatives récentes telles que le réseau scientifique MedECC sur le changement climatique et environnemental ont ouvert la voie à des ressources plus consolidées et prêtes à l'emploi.

Les cadres communs pour le suivi et l'évaluation, qui ont été adoptés dans le but d'améliorer la prise de décision fondée sur l'information dans le cadre du système PNUE/PAM, constituent également des moyens importants pour généraliser et prioriser la collecte et l'agrégation des données.

- **Le système INFOMAP.** INFOMAP est conçu pour être la plate-forme de connaissance des Nations unies sur la Méditerranée. Il est destiné à fournir et partager des données, des services d'information et des connaissances au bénéfice des composantes du PNUE/PAM et des Parties contractantes. Il a pour objet de : (i) Donner l'accès au système de rapportage ; (ii) Harmoniser la structure et les modèles des données ; (iii) Créer un catalogue commun des ressources ; (iv) Intégrer les données avec une couche d'interopérabilité ; (v) Créer une plate-forme commune permettant de visualiser ou d'effectuer des requêtes parmi les données ou de les analyser ; (vi) Produire des outils permettant de faciliter la diffusion des données et des informations.
- **Le Programme de surveillance et d'évaluation intégrées (IMAP).** L'IMAP est développé avec le soutien du système PAM, dans le cadre de la mise en œuvre de l'Approche écosystémique (EcAp, section 3.4.2) pour évaluer les progrès dans l'atteinte du Bon état écologique de la mer Méditerranée et de son littoral. L'IMAP est basé sur onze Objectifs

Écologiques (OE), correspondant à 28 objectifs opérationnels et leurs 27 indicateurs communs convenus couvrant trois pôles (i) pollution et déchets marins, (ii) biodiversité et espèces non indigènes et (iii) côte et hydrographie. La phase initiale de mise en œuvre de l'IMAP (2016-2019) a conduit au développement du premier Rapport 2017 sur l'état de la qualité de la Méditerranée (MED QSR).

- **Un système de partage d'informations sur l'environnement avec les pays de l'UE.** Les pays méditerranéens collaborent en vue d'améliorer la disponibilité des données et l'accès aux informations environnementales. Le Système de partage d'informations sur l'environnement (SEIS) soutenu par l'UE pour la réduction de la pollution marine vise à favoriser la production et le partage régulier des données, indicateurs et informations, dont la qualité est évaluée, en Algérie, Égypte, État de Palestine, Israël, Jordanie, Liban, Libye, Maroc et Tunisie. Celles-ci viennent compléter les informations disponibles dans les pays de l'UE.
- **Le Réseau européen d'observation et de données marines (EMODnet)** est un réseau d'organisations soutenu par la politique maritime intégrée de l'UE. Ces organisations travaillent ensemble à l'observation de la mer, traitent les données selon des normes internationales et mettent ces informations à disposition, librement, sous la forme de couches de données interopérables et de produits de données. EMODnet couvre des aspects relatifs à la géologie, la bathymétrie, les habitats de fonds marins, la chimie, la biologie, la physique et les activités humaines. Initialement focalisé sur les seuls pays d'Europe, EMODnet intègre de plus en plus de données issues des pays voisins, notamment des PSEM.

8.5.4 Interfaces science-politique

Les interfaces science-politique (ISP) sont des outils qui peuvent être utilisés à des fins de gouvernance environnementale, de conservation et de gestion dans la région méditerranéenne. Le PNUE définit l'ISP comme une structure ou un processus ayant pour but d'améliorer l'identification, la formulation et l'évaluation des politiques pour rendre la gouvernance plus effective (UN Environment, 2009).

Les ISP impliquent des interactions délibérées entre scientifiques et décideurs dans le but de bâtir une compréhension commune des problématiques relevant de la politique. Plutôt que se contenter de communiquer des informations, les scientifiques et les décideurs interagissent et échangent des idées. Cette relation permet aux décideurs d'informer les scientifiques des connaissances dont ils ont besoin et de leurs attentes, de leur analyse des problématiques et des processus de décision en cours, ainsi que des points bloquants. Il permet également aux scientifiques de clarifier la portée de leurs résultats et la manière dont ceux-ci peuvent se traduire en recommandations, mesures concrètes et recherches futures (Figure 198).

La coopération n'a pas lieu entre deux sphères d'activité parfaitement distinctes. Les sphères scientifiques et politiques ont l'une sur l'autre une influence mutuelle continue. Afin de favoriser des interactions et collaboration régulières, le concept d'ISP appelle également un « espace et un temps » communs entre ces deux sphères.

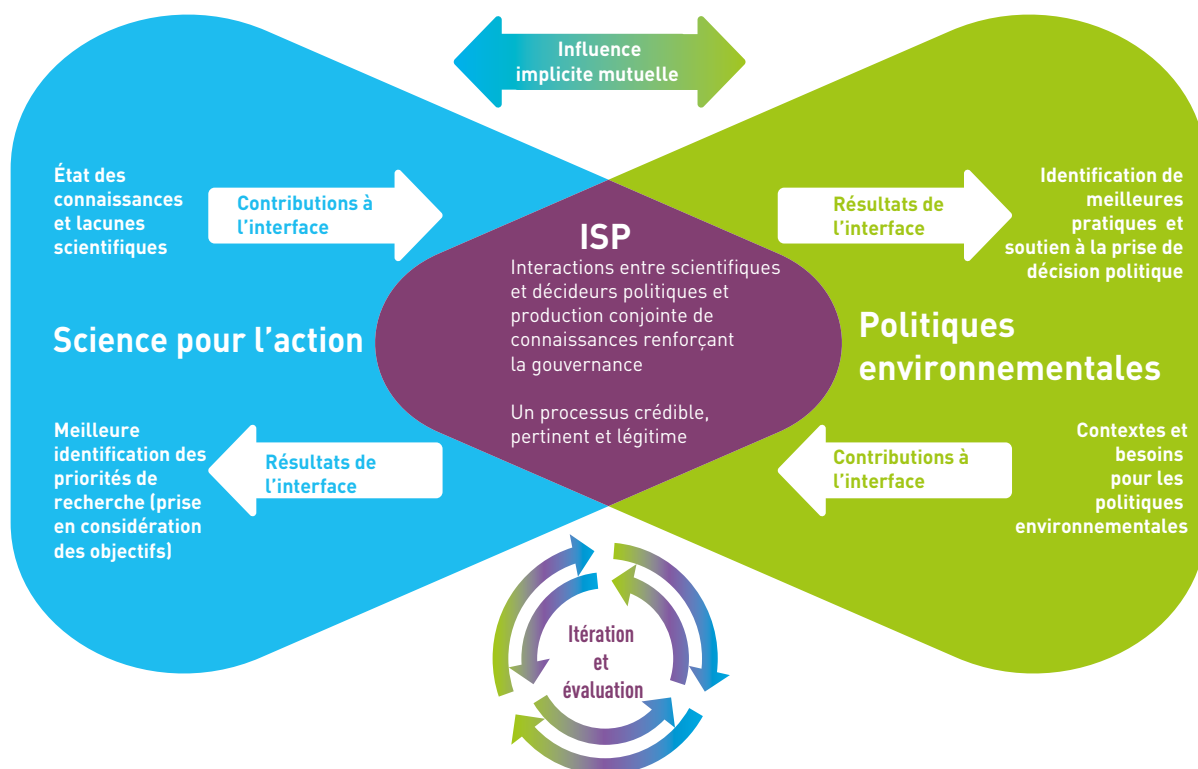


Figure 198 - Concevoir des interfaces science-politique optimales

En Méditerranée, plusieurs institutions, réseaux et projets environnementaux intègrent l'approche par ISP. Les interactions science-politique ont permis d'atteindre de nombreux résultats, au niveau national (par ex. rédaction de Plans d'action nationaux visant à traiter la pollution) comme au niveau régional (par ex. processus d'examen de la SMDD). Pour aller au-delà d'échanges ponctuels, les Parties contractantes ont appelé, lors de la COP 19 (Athènes, Grèce, février 2016), à une ISP plus forte et à des efforts de structuration des relations entre le système PNUE/PAM - Convention de Barcelone et les communautés scientifiques à travers la création de comités scientifiques et de groupes d'experts ayant un rôle de conseil venant soutenir les processus décisionnels.

Ce dialogue peut être gêné par des barrières de communication entre les sphères scientifiques et politiques. Par exemple, le calendrier de la recherche est généralement très différent de celui des décideurs. Les décisions politiques sont prises aujourd'hui en se fondant sur la connaissance actuelle, alors que les connaissances supplémentaires produites par la recherche ne seront disponibles que dans le futur. La production de connaissances est parfois déséquilibrée puisque certains domaines reçoivent davantage de financement et sont mieux documentés que d'autres en raison d'un manque de discussion initiale entre scientifiques et décideurs politiques pour mieux identifier où les efforts devraient être situés.

8.6 Réponses prioritaires : équilibrage des policy mix, gestion des connaissances en vue de mener des actions, application des engagements existants et réglementation

Les précédents rapports sur l'état et les perspectives sur

l'environnement et le développement en Méditerranée publiés par Plan Bleu en 1989 et 2005 ont identifié trois principaux défis politiques, tous sur le thème de la gouvernance : (i) renforcement de la coopération régionale, (ii) intégration de l'environnement dans les politiques sectorielles, et (iii) promotion d'un développement local durable et propre à chaque territoire. En dépit de l'avancée faite, ces trois leviers d'action restent insuffisamment traités en 2019 :

- Au cours de la dernière décennie, en raison des circonstances géopolitiques, la **coopération régionale** en Méditerranée a été confrontée à des difficultés majeures, mais la coopération sur les problématiques environnementales est restée active. Certains pays ont adopté des objectifs communs et cadres de suivi, et ont pris des engagements. Les parties prenantes se sont également développées et diversifiées. Avec l'accroissement des sources d'information et des expériences pilotes pertinentes, la coopération restera une condition clé du progrès en matière d'environnement et de développement dans les décennies à venir, avec des cadres de coopération permanents entre différentes institutions et des types de parties prenantes étant une priorité essentielle.
- Concernant **l'intégration de l'environnement dans les politiques sectorielles**, des progrès ont été réalisés à travers la Convention de Barcelone et la mise en place d'outils intégrés, tels que le Protocole GIZC, l'approche écosystémique et le Plan d'action pour une consommation et une production durables (CPD). Il reste toutefois beaucoup à faire. En effet, l'importance de l'environnement dans les décisions n'est pas encore pleinement reconnue, les administrations en charge de l'environnement restent sous-considérées et sous-dotées en comparaison de l'importance des défis et de l'ampleur des plans

et des stratégies qu'elles mettent en oeuvre. Elles manquent de poids institutionnel nécessaire qui permettrait une généralisation solide et efficace de l'environnement et de la planification à long terme de la gestion sectorielle. Avec le développement rapide des secteurs ayant un impact sur l'environnement, assurer une transition vers des secteurs durables du point de vue environnemental et socialement inclusifs reste un objectif critique, comme le démontre la mobilisation autour de l'économie bleue, verte et circulaire. Une communication et une sensibilisation améliorées sur les enjeux associés aux dégradations ou aux inégalités croissantes au niveau des composantes environnementales, sociales et économiques, à travers des évaluations des principaux services écosystémiques et impacts économiques, peuvent contribuer à une meilleure intégration des problématiques environnementales lors de la prise de décision. Une implication et un soutien sans faille des secteurs économiques sont cruciaux pour parvenir à intégrer l'environnement aux activités sectorielles.

- Des **approches territoriales** ont été renforcées avec succès avec la progression de la décentralisation dans certains pays, et le plaidoyer pour une prise de décision locale à travers différents forums. Par exemple, les autorités locales jouent un rôle crucial dans la planification et la mise en œuvre de mesures concrètes d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Il reste beaucoup à faire pour conférer aux instances locales l'autorité nécessaire et pour généraliser la conscience environnementale à tous les niveaux de prise de décision.

Outre ces défis, des obstacles majeurs à la gouvernance qui entravent actuellement le développement durable en Méditerranée sont liés à des défauts dans (i) la définition d'une politique présentant des *policy mix* et des mécanismes de financement adéquats, (ii) une gestion des connaissances orientée vers l'action, et (iii) l'application des engagements et de la réglementation existants.

8.6.1 Équilibrage des *policy mix* et garantie de mécanismes de financement appropriés

Le *policy mix* se réfère à l'ensemble des justifications, arrangements et instruments politiques mis en œuvre pour mener une action publique dans des domaines politiques spécifiques ainsi que leurs interactions (OECD, 2016). Des politiques environnementales efficaces nécessitent des *policy mix* ajustées, car les problématiques systémiques sont rarement résolues par des mesures réglementaires autonomes. Les défis environnementaux associés aux différentes pressions et activités, y compris de forts intérêts économiques, ne peuvent être abordés que par une conjonction d'instruments coordonnés à travers des *policy mix*, associant des mesures réglementaires à : (i) des instruments économiques, des mesures fiscales, une responsabilité étendue des producteurs dans l'application du principe pollueur-payeur, divers mécanismes de financement et partenariats (en phase avec l'Accord d'Addis Abeba de 2015 : national et international, public et privé, conventionnel et non-conventionnel, micro-crédit, etc.), (ii) des incitations au développement technologique et social et à sa diffusion/son extension à plus grande échelle, (iii) une sensibilisation, l'éducation, des certifications et accords de volontariat, ainsi que des programmes de formation, et (iv) des instruments

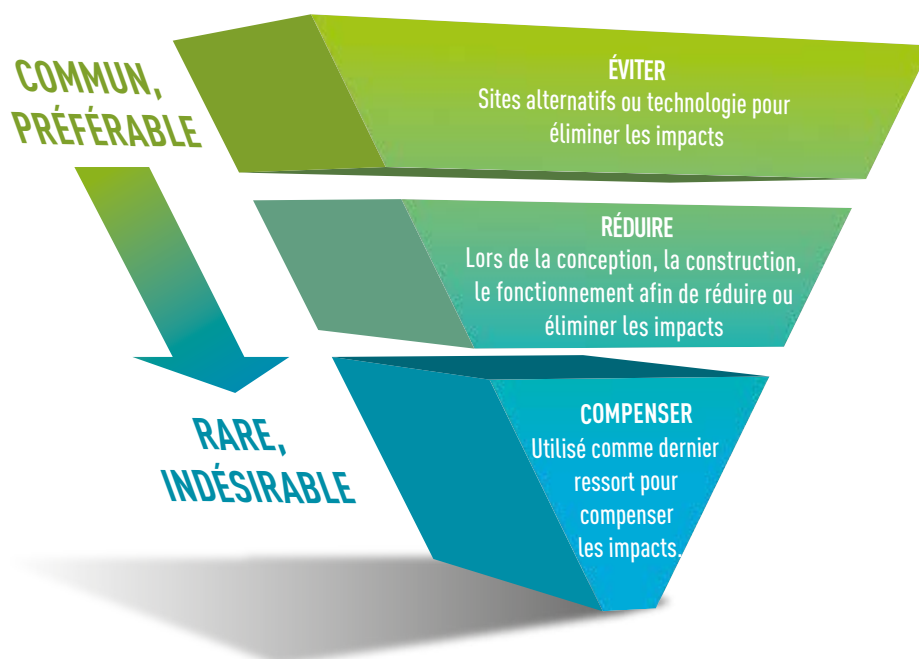


Figure 199 - Hiérarchie d'atténuation au niveau d'un projet

[Source : Cours libre en ligne sur l'évaluation des impacts environnementaux par l'Université des Nations Unies, RMIT University, et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), University of the South Pacific, UNU-Global Virtual University, consulté en octobre 2019]

soutenant un régime foncier, une utilisation des sols et une planification de l'utilisation des sols écologiques dans des zones soumises à des pressions importantes et (v) des mesures de surveillance permettant un suivi factuel des progrès.

Considérer les mesures et les politiques non pas individuellement mais comme un tout cohérent rend possible d'évaluer et de partager les bénéfices conjoints attendus et les compromis sur les décisions, et de les discuter avec les parties prenantes concernées. Ceci permettra également d'identifier des moyens d'atténuer les effets néfastes des mesures, idéalement en appliquant une hiérarchie d'atténuation visant dans un premier temps à éviter, puis à limiter ou compenser les compromis persistants.

Investir dans des plates-formes politiques peut aider à comprendre et partager l'expérience sur les combinaisons appropriées d'instruments politiques. Les **plates-formes politiques** peuvent également fournir un contexte permettant de traiter au mieux les synergies et les compromis entre différentes mesures et d'améliorer l'apprentissage politique entre différents pays. Au niveau de la région Méditerranée, la septième étape à venir de la feuille de route de l'EcAp vise à développer des plans d'action et des programmes de mesures cohérents pour atteindre le Bon état écologique (BEE) de la mer Méditerranée et de son littoral et peut constituer une occasion pour repenser les policy mix dans la région.

Des mécanismes de financement appropriés constituent un élément vital des policy mix. Plusieurs stratégies, programmes et plans régionaux en faveur d'une gestion durable sont conçus sans plans ni mécanisme de financement approprié. Les investissements dans le développement d'infrastructures, y compris l'alimentation en eau potable, l'assainissement, le traitement des eaux usées, la gestion des déchets, et plus récemment l'énergie renouvelable, se sont montrés essentiels pour progresser sur les indicateurs de durabilité, notamment dans les PSEM. La population continuant de croître dans les PSEM, on s'attend à ce que le besoin en investissements se maintienne dans ces pays. On s'attend toutefois à ce que les nouveaux défis, tels que le changement climatique, nécessitent également des investissements

publics et privés considérables, des mesures précoces devant permettre d'éviter des dépenses subséquentes. Pour les autres politiques environnementales, y compris celles relatives à la préservation de la biodiversité, alors que les coûts d'investissement peuvent être limités, le financement des coûts récurrents constitue une condition à l'efficacité.

8.6.1.1 Instruments économiques et financiers

Le glossaire des Nations unies sur les statistiques environnementales donne la définition suivante (1997) : « *Les instruments économiques sont des incitations et des dissuasions fiscales et économiques visant à intégrer les coûts et les bénéfices environnementaux dans les budgets des ménages et des entreprises. L'objectif étant d'encourager une production et une consommation raisonnables et efficaces du point de vue environnemental à travers une tarification reflétant réellement les coûts. Les instruments économiques incluent les taxes sur les effluents ou des redevances sur les polluants et les déchets, des systèmes de consigne-remboursement et des permis d'émission négociables.* ». L'élément commun à tous les instruments économiques est qu'ils influencent les comportements à travers leur impact sur des signaux de marché. Ils constituent un moyen de tenir compte des « coûts externes » (coûts pour le public, supportés sur le cycle de vie de différents biens et services) dans les prix de marché. Ces « coûts externes » peuvent inclure l'appauvrissement des ressources naturelles, la dégradation de l'environnement, les conséquences sur la santé, et des impacts sociaux.

Dans la région méditerranéenne, le recours à des instruments économiques a été étudié dans le cadre des Plans d'action nationaux (PAN) dans le but d'atteindre un Bon état écologique (BEE) de la Méditerranée et des eaux côtières. Les informations disponibles indiquent que les expériences varient dans la région, principalement en lien avec les déchets, les eaux usées et les déchets marins. Le Tableau 39 : donne le nombre d'instruments économiques utilisés dans les PAN dans quelques pays méditerranéens hors UE et le Tableau 40 : décrit des instruments économiques utilisés dans ces pays.

On peut encourager les parties prenantes concernées à

Pays	Légale	Institutionnelle	Politique	Économique	Technique	Total
Albanie	5	32	10	5	29	81
Algérie	6	21	7	15	14	63
Bosnie-Herzégovine	0	2	2	1	0	5
Égypte	2	2	3	-	33	40
Jordanie	8	11	7	6	23	55
Liban	9	13	5	12	22	61
Monténégro	17	42	4	13	48	124
Maroc	8	11	2	9	19	49
État de Palestine	14	23	1	6	51	95
Tunisie	22	0	25	0	28	75
Total	91	157	63	70	267	648

Tableau 39 : Nombre d'instruments politiques classés par type des Plans d'action nationaux (PAN) de quelques pays méditerranéens (Source : UNEP/MAP, 2017)

Pays	En vigueur	Prévu
Albanie	Tarifs de l'eau (problèmes : tarifs bas, non fondés sur la consommation ; compteur, eau non facturée ; 34 % des coûts d'exploitation des utilités subventionnés) Instruments faibles dans le secteur des déchets	Mise en œuvre d'une redevance pour pollution de l'eau Instruments fiscaux et économiques pour réduire l'usage des sacs en plastique Application
Algérie	Onze taxes/redevances pour pollution, substances dangereuses, produits pétroliers et combustibles, sacs plastique, pneus, lubrifiants + déchets et eau d'utilité	Améliorer la collecte Incitations pour la gestion des déchets du mercure Incitations pour le recyclage
Bosnie-Herzégovine	Redevance pour les services publics et les ressources naturelles ; progression dans le secteur des déchets Problèmes : niveau inapproprié, collecte (vide juridique, faiblesses organisationnelles) ; Instruments économiques inefficaces en termes de changement des comportements	Développement d'instruments économiques pour traiter les déchets marins, le rejet de déchets inertes et une collecte des déchets séparée
Égypte	Incitations à l'industrie pour l'adoption de technologies de production plus propres Taxes et amendes pour pollution (application ; tarifs bas)	Application d'instruments économiques à l'irrigation.
Liban	Redevance sur l'irrigation Tarif de l'eau Collecte des déchets solides Incitation pour les municipalités accueillant des sites d'enfouissement	Allègements fiscaux sur les matières recyclées et pour les industries du recyclage Taxation des déchets, amendes sur les emballages en plastique Tarif de l'eau, frais d'évacuation des eaux usées Incitation pour le secteur alimentaire ; amendes et incitations pour les industries des ciments
Monténégro	Tarifs sur l'eau/les déchets+ Redevance sur les polluants de l'air, utilisation de substances appauvrissant la couche d'ozone, génération et élimination de déchets dangereux, utilisation de véhicules, d'aéronefs, de navires	Taxes sur les carburants Instruments visant à stimuler le recyclage Pénalités/frais pour non-conformité
Maroc	Prélèvement d'eau Rejet des eaux usées Augmentation des tarifs par tranche pour l'eau Quelques instruments sur les déchets (par ex. redevance sur le rejet des déchets), mais pas appliqués Éco-taxe sur les sacs plastique Subvention pour réduire l'impact sur l'environnement de l'irrigation et des transports	Application de pénalités (ciblant en particulier l'élimination illégale des déchets) Incitations ciblant l'industrie du chlor-alkali Instruments de gestion des déchets
Tunisie	Taxe environnementale sur les plastiques Tarifs progressifs sur les services (eau) Exemption de taxe/taux réduits pour réduction de la pollution, recyclage	Atteindre le niveau de recouvrement du coût pour les redevances sur l'eau Introduction d'une taxe sur la pollution de l'eau

Tableau 40 - Instruments économiques utilisés et prévus dans quelques pays méditerranéens hors UE

(Source : UNEP/MAP, 2017)

accepter et à s'approprier les instruments économiques dédiés à la gestion de l'environnement en démontrant et en communiquant sur les bénéfices économiques et sociaux des mesures (y compris pour la santé), et en fournissant une comparaison avec des scénarios d'inaction. La comptabilisation du capital naturel, des écosystèmes et des services écosystémiques pourrait y contribuer dans ce cas et devrait par conséquent être plus développé en tant que composante des comptes nationaux.

Les subventions représentent une autre manière d'influencer les signaux des marchés. Il est reconnu depuis les années 1980 et le début des années 1990 que les subventions peuvent stimuler des activités économiques néfastes pour l'environnement, comme les subventions accordées aux combustibles fossiles, à l'électricité, à la pêche par capture en mer et à certains types d'agricultures (OECD, 2017). On a estimé que les montants suivants de subventions ayant un impact environnemental significatif sont accordés, dans les secteurs suivants (OECD, 2017) :

- Production et consommation de combustibles fossiles : au moins 400 milliards de dollars US par an, au niveau mondial avec comme impacts potentiels une dégradation des terres (production de charbon et de pétrole), des déversements (production pétrolière), des émissions de méthane (gaz naturel, extraction

du charbon en profondeur), des émissions de CO₂, de soufre et de particules lors de la consommation.

- Utilisation et traitement de l'eau : environ 450 milliards de dollars US, au niveau mondial, en 2012, d'après le FMI, conduisant à un usage potentiellement excessif (appauvrissement des aquifères, réduction du débit de certaines rivières) et encourageant l'investissement dans des usages non durables.
- Production agricole : environ 100 milliards de dollars US en soutien considéré comme potentiellement néfaste pour l'environnement, fournis par les pays de l'OCDE en 2015, conduisant potentiellement à une destruction des habitats, une dégradation des terres, une pollution par les nutriments (y compris à travers l'aquaculture).
- Pêche : environ 35 milliards de dollars US (en incluant les subventions portant sur le carburant) par an au niveau mondial, conduisant potentiellement à une surpêche et à des externalités associées à la pêche ainsi qu'à des pratiques provoquant des dégradations, qui sont facilitées par le faible coût du carburant.
- Autres : subventions en faveur de l'extraction de minéraux primaires (hors énergie) et à la production de métaux, et des activités qui conduisent indirectement

à une augmentation des pressions exercées sur l'environnement (par ex. politiques fiscales encourageant la mise à disposition de véhicules de fonction et de cartes de crédit carburant à la place de l'utilisation de liquide). Conduit potentiellement à une dégradation des terres, une pollution de l'eau et décourage le réemploi et le recyclage.

Bien qu'aucune étude exhaustive sur les subventions néfastes pour l'environnement n'ait été conduite à ce jour pour les pays méditerranéens, ceux-ci se sont engagés dans des accords internationaux et sur des cibles traitant le problème des subventions néfastes pour l'environnement, telles que la Convention sur la diversité biologique qui a adopté un Plan stratégique pour 2011-2020 qui prévoit que « d'ici à 2020 au plus tard, les incitations, y compris les subventions néfastes pour la diversité biologique, sont éliminées, réduites progressivement ou réformées... » ; ou les Objectifs de développement durable (ODD) qui incluent des cibles relatives aux subventions à l'export de produits agricoles (ODD cible 2.b), les subventions portant sur les combustibles fossiles (ODD cible 12.C), et les subventions à certaines formes de pêche qui contribuent à une surcapacité et une surpêche (ODD cible 14.6).

Dans la région méditerranéenne, les priorités pour la suppression progressive de ces subventions néfastes pour l'environnement incluent la poursuite du retrait des subventions sur les énergies non-renouvelables (qui, après une période de diminution significative, affichent une tendance à la hausse au niveau mondial), la pêche non durable et l'extraction d'eau souterraine. Cibler de manière adéquate les soutiens directs à la consommation aux groupes les plus pauvres et les plus vulnérables aiderait à améliorer l'efficacité des mesures environnementales, notamment dans les secteurs de l'eau et de l'énergie qui sont d'une importance critique pour la Méditerranée.

8.6.2 Gestion des connaissances orientée vers l'action

Les connaissances portant sur les différents points du développement durable en Méditerranée se sont considérablement accrues au cours des dernières décennies. Toutefois, l'essentiel de ces connaissances n'est ni généré ni géré de manière harmonisée, mais généralement d'une manière disparate, le rendant difficile à collecter et à comparer. Des plates-formes de connaissance communes vers lesquelles rapportent les projets temporaires, les initiatives à plus long terme et les institutions, sont nécessaires pour réduire le « gaspillage de connaissance » et permettre aux décideurs de faire usage de ces connaissances existantes.

S'appuyer sur les cadres communs existants est une condition pour l'efficacité du suivi des efforts récents. Dans le contexte de la Convention de Barcelone, les priorités relatives à une gestion des connaissances orientée vers l'action incluent : la mise en œuvre de programmes de suivi nationaux en phase avec les IMAP, afin de combler les vides de connaissance prioritaires¹⁵⁷ ; la création de protocoles d'échange de données ; la couverture des aspects relatifs aux problématiques émergentes (extraction de minerais et autres activités maritimes émergentes, prolifération des polluants associés aux problématiques émergentes) ; et



Le réseau de solutions de développement durable (SDSN) des Nations unies

Le réseau de solutions pour le développement durable (SDSN) des Nations unies mobilise une expertise scientifique et technologique mondiale dans le but de promouvoir des solutions pratiques aux problèmes de développement durable. Le SDSN a été lancé en 2012 sous l'égide du Secrétaire général de l'ONU. Il vise à soutenir la mise en œuvre des ODD à l'échelle locale, nationale et mondiale. Le SDSN de l'ONU mobilise la communauté académique afin qu'elle traduise en action l'expertise la plus récente en matière de développement durable. À cette fin, le SDSN de l'ONU inclut un réseau global d'universités, centres de recherche et autres institutions de connaissance. Couvrant six continents, le Programme des réseaux SDSN fait appel aux connaissances et à la capacité éducative de plus de 800 institutions membres.

Le SDSN méditerranéen est le sous-réseau régional du SDSN de l'ONU. Il vise à booster les connaissances sur l'Agenda 2030 et les ODD dans la zone de la Méditerranée, à promouvoir la recherche, une éducation innovante, le leadership de la jeunesse, et à engager dans un réseau étendu de projets et de partenariats plus de 70 universités et institutions de recherche des pays méditerranéens. Dans le domaine de la recherche et de l'innovation, « PRIMA » est un exemple d'initiative développée pour mettre en œuvre l'Agenda 2030 et les ODD. **PRIMA** signifie Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area (Partenariat pour la recherche et l'innovation dans la zone méditerranéenne). Il implique 19 pays de la région méditerranéenne dans le but de développer un programme sur 10 ans de financement de projets de recherche et de développement dans les domaines de l'utilisation durable de l'eau, de l'agriculture, et de la chaîne de valeur alimentaire, comme moteurs du développement régional local. Dans le domaine de l'éducation au développement durable, le SDSN méditerranéen a conscience que des méthodes d'éducation innovantes et de qualité sont essentielles pour forger les valeurs communes nécessaires pour améliorer l'inclusion sociale et ne laisser personne derrière. Dans ce but, le réseau a lancé plusieurs projets éducatifs, dont le **MOOC** (cours en ligne ouvert à tous) « Sustainable Food Systems: a Mediterranean Perspective » (Les systèmes alimentaires durables : une perspective méditerranéenne) et la première École d'été de Sienne sur le développement durable. Le MOOC a été développé en collaboration avec la Fondation Barilla et la SGD Academy, et présente un modèle réussi de partenariat public-privé. Le projet phare du SDSN méditerranéen est le Plastic Busters Project. La nature et les effets des déchets plastiques sur l'écosystème marin, la pêche et la santé humaine sont en grande partie inconnus et sont des aspects importants qui doivent être étudiés. Le Plastic Busters Project vise à améliorer la sensibilité des parties prenantes et à changer les perceptions et les attitudes vis-à-vis des déchets. Dans le domaine des outils pour l'innovation en matière de technologies de l'information, le SDSN méditerranéen promeut l'observatoire de l'innovation **Prima Observatory on Innovation (POI)** dans le domaine de l'agroalimentaire. Le POI est une plate-forme numérique conçue pour le suivi et le rapportage sur l'état de la recherche, de l'innovation et de l'éducation dans le contexte du développement de l'agroalimentaire dans la zone méditerranéenne.

expansion du suivi afin de couvrir également les forces motrices, les pressions, les impacts et les réponses (y compris les plates-formes politiques), afin de fournir des informations intégrées pour définir de manière efficace des mesures permettant d'atteindre le BEE.

Le type courant d'informations environnementales partagées sur des plates-formes communes se rapporte à l'état de l'environnement. Même lorsque des informations concernant les forces motrices, les pressions, les impacts et les réponses sont également collectées, elles sont moins souvent partagées et comparées avec les informations sur l'état de l'environnement et les impacts via des plates-formes de partage des connaissances permanentes qui excèdent la logique d'un projet lequel est généralement limité dans sa portée et dans le temps. Par conséquent, étendre les initiatives existantes aux forces motrices, pressions, impacts et réponses peut apporter une amélioration significative.

¹⁵⁷ Identifiées dans le MED QSR 2017.

En fait, La gestion des transitions nécessaires demande aussi une compréhension précise des aspects et des enjeux non environnementaux, y compris des bénéfices et des conséquences en termes économiques et d'emploi, ainsi que des aspects opérationnels, sociaux, culturels et comportementaux, associés aux secteurs ou problématiques qui sont traités. Ceci nécessite très probablement de travailler avec le secteur privé et les communautés locales des sous-régions ciblées. Ceci nécessite également une connaissance renforcée dans le domaine des sciences comportementales, car la durabilité ne peut être atteinte qu'à travers des modifications profondes du comportement humain à tous les niveaux.

En outre, les informations relatives aux réponses et à leur efficacité à lutter contre les problèmes environnementaux peuvent être collectées pour montrer des exemples de bonnes pratiques, en capitalisant sur les enseignements tirés des projets ou de la mise en œuvre de politiques innovantes. Ceci peut prendre la forme de plates-formes politiques, idéalement intégrées aux réseaux de surveillance existants.

Quel que soit le type de partage de connaissances, le développement de plates-formes et de réseaux durables ne peut être réalisé qu'à travers des réseaux de collaboration permanents au niveau infranational, national et régional. La durabilité des mécanismes de coopération devrait être une problématique clé dès la phase de conception de toute plate-forme de connaissances. La plupart des mécanismes de coopération dépendant actuellement du financement des projets, il est nécessaire de faire preuve d'innovation pour concevoir des agencements institutionnels souples, mutuellement bénéfiques et prévus pour le long terme. Ceci s'appliquerait plus particulièrement aux interfaces science-politique nécessaires à long terme.

Afin d'influencer la prise de décision et de concevoir des mesures efficaces, tout en réalisant des EIE et EES ex-ante (voir plus haut), il est crucial de conduire une évaluation en continu et ex-post des mesures et des politiques. Ceci permet d'identifier les succès, les échecs et les difficultés dans la manière dont sont traitées les problématiques environnementales lors de la prise de décision. Les résultats d'une évaluation conduite pendant et après la mise en œuvre d'une politique peuvent largement contribuer à produire des politiques mieux informées et plus efficaces, avec des approches plus interdisciplinaires, plus de responsabilité et potentiellement à réduire le poids réglementaire. Plutôt que des processus généraux et de simples statistiques, l'évaluation à toutes les phases de la mise en œuvre des politiques devrait considérer des applications pratiques sur le terrain, et discuter avec des intervenants sur le terrain pour identifier les enseignements tirés, les adaptations effectuées (ou à effectuer) lors de la mise en œuvre et les obstacles. Dans la région méditerranéenne, la Convention de Barcelone fournit un mécanisme complet d'évaluation des politiques destiné aux mesures prises par les Parties contractantes dans le cadre de l'application de la Convention. Cependant, celui-ci n'est que partiellement mis en place et ne permet actuellement pas de tirer des conclusions sur l'efficacité des actions des Parties contractantes. En vertu de l'Article 26 de la Convention de Barcelone, les Parties contractantes s'engagent à rédiger un rapport ex-post sur les mesures prises pour la mise en œuvre de la Convention, de ses Protocoles et des recommandations de la Conférence des Parties, ainsi que sur l'efficacité de ces mesures. L'Article 27 stipule en outre que, sur



La Cour de justice de l'Union européenne statue sur le cas de l'Étang de Berre pour une application efficace de la Convention de Barcelone et de ses Protocoles

L'Étang de Berre, à proximité de Marseille, en France, est constitué de marais salants et de salines autour de la lagune de Berre et représente une zone humide importante. Le site est menacé par le tourisme et par le développement urbain et industriel (Daumalin, 2018), avec une pollution significative de l'eau par l'industrie. Un groupe de pêcheurs, constatant l'impact sur l'écosystème de Berre et son activité professionnelle, a porté plainte auprès de la justice française contre les rejets d'une entreprise d'électricité qui pollue l'Étang de Berre avec de l'eau douce et des sédiments provenant de la Durance. Les pêcheurs ont argué que ces rejets violent l'Article 6(3) du Protocole Tellurique de la Convention de Barcelone, dont la France et l'Union européenne sont Parties.

La Cour de Cassation française a demandé à la Cour de justice de l'Union européenne (CJUE) une décision préliminaire sur la question de savoir si oui ou non l'Article 6(3) du Protocole était directement applicable. La CJUE a jugé que l'Article 6(3) du Protocole impose des obligations claires en matière de rejet de certaines substances et qu'un permis est nécessaire pour les rejets. La CJUE a également condamné la France pour ne pas avoir appliqué la Convention et le Protocole, en violation de l'Article 6(1) (obligation à rigoureusement réduire la pollution) et de l'Article 6(3). Par sa décision, la CJUE a intégré la Convention de Barcelone et le Protocole à un ordre juridique de la Communauté européenne, alors même que ceux-ci n'ont pas encore été implémentés dans la loi européenne. La CJUE a également permis à des individus de s'appuyer sur les dispositions de la Convention de Barcelone devant les cours nationales des États membres de l'UE, permettant ainsi à la Commission et aux individus d'imposer aux États membres de l'UE de se conformer à la Convention de Barcelone et à ses protocoles (Hildering, Keessen, & van Rijswijk, 2009).

la base de ces éléments, la Conférence des Parties doit évaluer la conformité avec la Convention de Barcelone et ses Protocoles et, si nécessaire, recommander des mesures correctives. Ce mécanisme d'évaluation des politiques est crucial pour l'efficacité de la mise en œuvre de la Convention et de ses outils et nécessite un soutien supplémentaire de la part des Parties contractantes, pour la pleine application des dispositions de la Convention.

Il est probable qu'à l'avenir, des vides persistent dans les données, mais cela ne devrait pas empêcher les décideurs de mener des actions. En accord avec le principe de précaution stipulé dans la Convention de Barcelone, les parties prenantes sont invitées à mener des actions fondées sur des preuves, issues des différentes sources de données disponibles, sans retarder la mise en œuvre des mesures critiques quand les données sont incomplètes.

8.6.3 Application des engagements et de la réglementation existants

Les pays méditerranéens ont adopté des objectifs ambitieux, y compris des accords juridiquement contraignants sur la durabilité (dont des Protocoles au titre de la Convention de Barcelone), mais des vides critiques persistent dans leur mise en œuvre et leur application. La Convention de Barcelone fournit un mécanisme double visant à assurer l'application de ses dispositions, qui n'est pas encore entré pleinement en vigueur :

- Le Comité de conformité : Le comité de conformité de la Convention de Barcelone et de ses Protocoles a été créé en 2008 pour aider à identifier au plus tôt

les difficultés faisant obstacle à leur mise en œuvre et à leur conformité. Le Comité de conformité peut être saisi par les Parties contractantes, le Secrétariat et le Comité lui-même. Il n'a toutefois encore jamais été saisi à ce jour.

- Les Rapports des Parties contractantes sur les mesures mises en œuvre et leur efficacité (Article 26) sont revus par la COP pour recommander d'éventuelles mesures correctives (Article 27) : les rapports nationaux sur les mesures prises et l'évaluation de leur efficacité sont à ce jour insuffisants, avec un nombre significatif de rapports nationaux non soumis ou incomplets. La Convention de Barcelone ne dispose d'aucun mécanisme de sanction en cas de non-conformité. Le renforcement du respect des Articles 26 et 27 présente une opportunité de fermer le cycle de politique adaptative passant par la planification, la mise en œuvre, l'application, le suivi et l'évaluation, sur la base de mesures convenues ensemble.

Les États côtiers de la Méditerranée déclarent toujours plus de Zones économiques exclusives (ZEE) en mer. Ceci peut faciliter le respect du droit dans ces zones, car les États sont en mesure d'appliquer le droit national en cas d'infractions environnementales. Par exemple, les violations par les navires navigant sous pavillon étranger dans une ZEE peuvent être gérées par l'État méditerranéen concerné, plutôt que d'avoir à attendre l'action de l'État détenteur du pavillon sous lequel navigue le navire.

L'application de la législation environnementale à terre et en mer reste toutefois limitée au niveau national, car les ressources humaines, la formation et les budgets dans ce domaine sont souvent insuffisants pour permettre des solutions efficaces, et les mécanismes de sanction sont souvent inexistants ou inefficaces. Au niveau européen, la Convention de Barcelone et ses Protocoles font partie de l'ordre juridique européen et la Cour de justice de l'Union européenne peut sanctionner les pays de l'UE pour non-conformité avec la Convention de Barcelone et ses Protocoles (Box 101 :). Les décisions de la Cour de justice de l'Union européenne relatives à la Convention de Barcelone sont rares. L'inclusion systématique d'instruments de mise en œuvre et d'application dans les politiques environnementales reste une lacune majeure, et appelle à accroître les efforts et à un renforcement des capacités.

Les autres aspects critiques en matière d'application incluent les crimes contre l'environnement tels que : l'élimination illégale et le trafic de déchets (y compris dans le cadre d'activités criminelles), l'activité minière illégale (y compris l'extraction illégale et la contrebande de sable (UNEP, 2019)), la pêche illégale (y compris dans les Aires marines protégées, avec application nécessaire le long de la chaîne de valeur), construction illégale dans les zones côtières et les zones côtières protégées, etc. Les mesures d'application récentes (par ex. sur la pollution atmosphérique par les navires) et les collaborations sous-régionales (par ex. sur les rejets illégaux en mer) peuvent servir d'exemples pour étendre la surveillance et les actions juridiques s'appuyant sur les réglementations environnementales.

Les pistes pour le renforcement de l'application sont :

- développement et test d'une série de critères et d'indicateurs associés pour évaluer la conformité (y compris avec la Convention de Barcelone et ses Protocoles) ;



Coopération judiciaire pour la protection de l'environnement en Méditerranée : Cas du réseau méditerranéen d'agents chargés de l'application des lois (MENELAS)

Dans le cadre de la Convention de Barcelone, des pistes prometteuses de coopération administrative et judiciaire se sont développées en matière de détection et de sanction pour pollution intentionnelle par le transport maritime, au niveau méditerranéen. Le réseau méditerranéen d'agents chargés de l'application des lois relatives à la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL) dans le cadre de la Convention de Barcelone (MENELAS) explore les possibilités de développer une coopération juridictionnelle et judiciaire régionale en Méditerranée. Il a également discuté d'un rapport commun qui permettrait aux cours des Parties contractantes à la Convention de Barcelone de poursuivre tous les individus, quel que soit le lieu de la pollution. MENELAS a également considéré la possibilité d'accompagner cette coopération judiciaire avec la mise en place d'un « Fonds bleu », vers lequel une partie des sanctions pécuniaires pourrait être transférée. Les parties prenantes ont mentionné l'alignement du niveau des sanctions ou de la nature des preuves acceptables comme domaines de progrès potentiels.

Ce type de coopération judiciaire pourrait être étendu à d'autres domaines politiques d'intérêt commun.



Litiges relatifs au changement climatique et rôle de la société civile

Plusieurs procès judiciaires ont été relevés dans les pays méditerranéens de l'UE, dont 40 ont été instruits devant la Cour de justice de l'Union européenne, 13 en Espagne et 4 en France (UNEP & Université Columbia, 2017). L'une des tendances en matière de litiges relatifs au changement climatique porte sur le respect par les gouvernements de leurs engagements législatifs et politiques, appliquant ainsi les engagements climatiques à travers une action juridique. Le plus célèbre de ces procès a eu lieu aux Pays-Bas, où un groupe environnemental néerlandais, la fondation Urgenda et 900 citoyens néerlandais ont attaqué le gouvernement hollandais afin de lui demander de faire plus pour empêcher le changement climatique global. La cour de La Haye a donné raison aux plaignants, et ordonné de limiter les émissions de gaz à effet de serre à 25 % sous les niveaux de 1990 d'ici 2020, trouvant l'objectif de 17 % insuffisant au regard de l'Accord de Paris. La cour a conclu que l'État a le devoir de prendre des mesures d'atténuation du changement climatique en raison de la « gravité des conséquences du changement climatique et du grand risque de survenue du changement climatique ». Pour parvenir à cette conclusion, la cour a cité (sans l'appliquer directement) l'Article 21 de la Constitution néerlandaise, les objectifs de réduction des émissions de l'UE, les principes de la Convention européenne des droits de l'homme, le principe de « non malfeasance » de la loi internationale, la doctrine de négligence dangereuse, le principe d'équité, le principe de précaution, et le principe de durabilité constitutifs de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, et le principe d'un haut niveau de protection, le principe de précaution, et le principe de prévention constitutifs de la politique européenne pour le climat.

Un procès similaire intenté en France est en cours d'instruction.

- adoption des dispositions nécessaires dans la législation nationale pour permettre une action judiciaire, notamment notions du principe de précaution, de préjudice environnemental, de non-régression dans la réglementation environnementale, de prévention environnementale,

Assurance de la conformité environnementale dans l'UE

En tant qu'élément constitutif de la gouvernance environnementale, l'assurance de la conformité environnementale décrit les moyens par lesquels les autorités publiques promeuvent, suivent et appliquent la conformité avec ces règles.

- Promouvoir signifie aider les parties prenantes à se conformer : sensibilisation, consignes, conseil ;
- Suivre signifie recourir à des inspections et autres contrôles pour collecter des informations sur les niveaux de conformité et fournir des preuves d'application : inspections environnementales régulières de routine, enquêtes de police et audits environnementaux par des organismes d'audit publics, examen des plaintes déposées par le public ;
- Appliquer signifie arrêter ceux qui ne respectent pas les règles, les sanctionner et les obliger à réparer les dégâts : recommandations d'audit, avertissements officiels, ordonnances de cessation et d'abstention, amendes administratives, poursuites criminelles et demande de mise en place d'actions correctives.

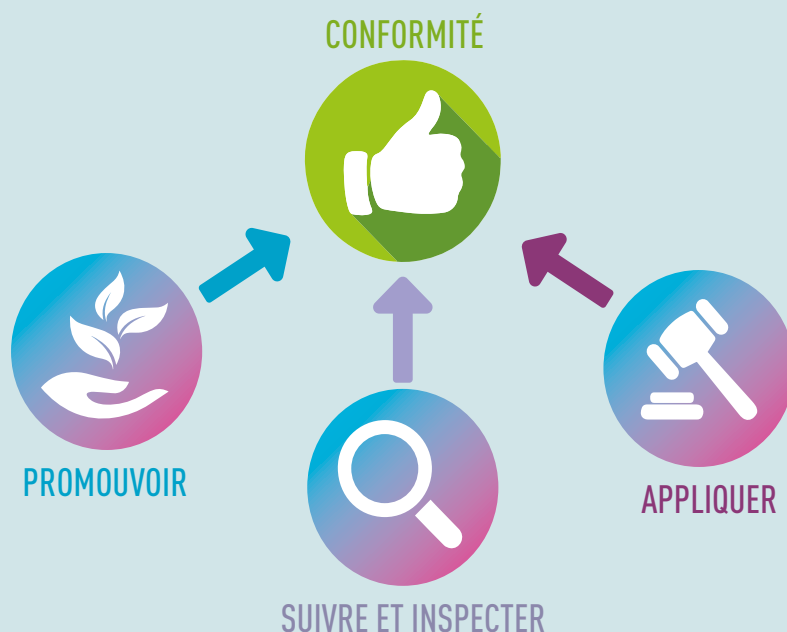


Figure 200 - Trois étapes de l'Assurance de la conformité environnementale

(Source : European Commission, 2019)

Sur la base de ce cadre d'assurance de conformité environnementale, en janvier 2018, la Commission européenne a adopté un plan d'action en 9 points pour améliorer la conformité et la gouvernance des règles environnementales de l'UE sur les activités. Les actions sont mises en œuvre avec l'aide des pays de l'UE et des réseaux européens d'agences pour l'environnement, d'inspecteurs, d'auditeurs, de la police, des procureurs et des juges. Les actions visent à :

- aider les inspecteurs et les officiers de police judiciaire à unir leurs forces, y compris à travers des inspections conjointes et des actions visant à s'assurer du respect des règles,
- améliorer la formation professionnelle,
- fournir des consignes pour combattre la criminalité environnementale, gérer les plaintes au niveau national, inspecter les installations de déchet d'extraction, assurance conformité en zone rurale, et utilisation d'image satellites et autres données spatiales pour détecter les crimes tels que le rejet illégal de déchets,
- améliorer l'information de la Commission aux États membres et aux intervenants.

et adoption de mécanismes juridiques et administratifs efficaces pour la mise en œuvre de ces principes ;

- renforcement des capacités de surveillance et d'intervention à terre et en mer, notamment au large (navires et aéronefs) et élargissement de la surveillance maritime afin de couvrir non seulement les aspects sûreté et sécurité, mais également la conformité aux réglementations environnementales ;
- renforcement de la coopération entre les organes judiciaires et administratifs ;
- renforcement de la capacité des ressources judiciaires et administratives le long de la chaîne d'application, sur les cadres juridiques environnementaux, la jurisprudence, les enjeux environnementaux

et économiques, à travers un programme de sensibilisation et de formation spécialisé ;

- développement d'une coopération et de synergies avec les Comités de conformité des autres AME dans les zones d'intérêt commun incluant des activités conjointes visant à promouvoir et faciliter la conformité ;
- exploration du rôle (potentiel) des acteurs non-gouvernementaux, tels que les ONG et la société civile au sens large, dans l'application de la réglementation environnementale ; et
- développement d'une coopération judiciaire au niveau méditerranéen.

Conclusions



La dernière décennie a vu la réalisation de progrès. Des politiques, cadres stratégiques et plans d'action relatifs au développement durable ont été développés et améliorés. La connaissance sur les écosystèmes et leur rôle pour le bien-être de l'humanité a progressé. Ces avancées ne se sont toutefois pas avérées suffisantes pour réduire les pressions et la dégradation du milieu marin et côtier de la Méditerranée. Elles n'ont pas permis aux populations côtières de la Méditerranée de s'adapter au changement environnemental et climatique actuel et prévu et d'accroître leur résilience. Pour atteindre les buts et les objectifs qui ont été définis en commun, tels que l'atteinte du Bon état écologique de la mer Méditerranée et de la côte, et plus largement les ODD, et pour éviter les défaillances multiples prédites, les trajectoires actuelles doivent de toute urgence être corrigées. La transition vers des chemins plus durables exige des changements de comportement radicaux à tous les niveaux et dans tous les domaines, le principal moteur de l'accroissement des pressions et des dégradations étant nos modèles de production et de consommation.

Des transitions sont nécessaires dans tous les systèmes de production et de consommation, mais elles ne peuvent être provoquées par les seuls décideurs politiques. Changer les voies de développement relève d'une responsabilité partagée par toutes les parties prenantes de la société civile, du secteur privé, y compris du secteur bancaire et des assurances, de la communauté scientifique, des systèmes judiciaires, etc. Promouvoir la participation et tirer parti de la mobilisation des parties prenantes pour engager un dialogue et une action coordonnée améliorera les résultats des politiques à tous les niveaux. La mobilisation actuelle de la jeunesse en faveur du développement durable doit être saisie comme une opportunité par les décideurs de prendre en compte des objectifs à long terme, et de les traduire en investissements et en réformes à court et moyen terme. Les scientifiques sont toujours plus mobilisés pour produire des évaluations en rapport avec les politiques et collaborer à des interfaces science-politique organisées telles que le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), la Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) ou au niveau méditerranéen, le MedECC. Les systèmes judiciaires sont amenés à traiter de plus en plus souvent des litiges environnementaux et climatiques et soutiennent l'application des réglementations relatives au développement durable. Le rôle puissant du secteur privé dans le financement et l'investissement dans des styles de vie durables et de plus en plus reconnu.

Le système PNUE/PAM-Convention de Barcelone peut jouer un rôle majeur dans la promotion des transitions vers un mode de vie durable. Ceci nécessite la mise en place urgente d'une planification, d'un engagement et d'une innovation locale, afin de le mettre en oeuvre sur le terrain de manière étendue et de l'appliquer de manière efficace, en collaboration avec les autorités locales et les parties prenantes concernées, y compris le secteur privé et les agences de financement. La mise en oeuvre et l'application sont à la traîne derrière l'ambition d'objectifs et de mesures convenus d'un commun accord, au risque de discréditer leur caractère global et les réalisations majeures en matière de diplomatie environnementale dans la région. La menace imminente d'une détérioration grave et irréversible des écosystèmes et par conséquent du bien-être des humains appelle à la mise en oeuvre urgente et à l'application d'actions communes, à la mobilisation de capitaux, à l'expansion et la diffusion d'une multitude d'innovations pertinentes au sein d'une approche cohérente, ainsi qu'au suivi et à une évaluation adéquats afin de s'assurer que ces mesures produisent les effets voulus, et la réalisation des ajustements nécessaires en cas d'écart.

Références

Références utilisées dans l'avant-propos, la préface et l'introduction

- Benoit, G. & Comeau, A. (Eds.). (2005). *A sustainable future for the Mediterranean: the Blue Plan's environment and development outlook*. London, UK: Earthscan.
- Grenon, M. & Batisse, M. (1989). *Futures for the Mediterranean basin: The Blue Plan*. Oxford University Press, Oxford.
- MERICS. (2018). *Interactive map of the Belt and Road Initiative*. Consulté à <https://www.merics.org/en/bri-tracker/interactive-map>
- UN Environment (2019). *Global Environment Outlook - GEO-6: Healthy Planet, Healthy People*. Nairobi, Kenya: UNEP. doi:10.1017/9781108627146.
- UNEP/MAP-Plan Bleu. (2009). *State of the environment and development in the Mediterranean*. UNEP/MAP-Plan Bleu.

Références Chapitre 1

- AGAM. (2013). *Atlas des villes portuaires du Sud et de l'Est de la Méditerranée*. Consulté à <http://www.agam.org/fr/newsletter-2/newsletter-n18-atlas-des-villes-portuaires-du-Sud-et-de-lest-de-la-mediterranee.html>
- American Enterprise Institute & the Heritage Foundation. (2019). *China Global Investment Tracker*. Consulté à <https://www.aei.org/china-global-investment-tracker/>
- Arrault, J-B. (2006). À propos du concept de Méditerranée. Expérience géographique du monde et mondialisation. *Cybergeo: European Journal of Geography*.
- Ayadi, R. & Sessa, E. (2017). *Regional integration in the Euro-Mediterranean*. EMNES Working Paper N° 1.
- Belguidoum S. & Pliez O. (2019). La géographie discrète des réseaux transnationaux entre l'Algérie et la Chine. *Confluences Méditerranée*, 109(2), 63-76.
- Blanc, P. (2010). Pays du Golfe en Méditerranée : les registres de l'influence. *Confluences Méditerranée*, 74(3), 83-96.
- Choplin, A. & Pliez, O. (2018). La mondialisation des pauvres. Loin de Wall Street et de Davos, Paris, Seuil, Coll. La République des idées, 128 p. *Cybergeo: European Journal of Geography*.
- Cook, E.R., Seager, R., Kushnir, Y., Briffa, K.R., Büntgen, U., Frank, D., Krusic, P.J., Tegel, W., Van der Schrier, G., Andreu-Hayles, L., Baillie, M., Baittinger, C., Bleicher, N., Bonde, N., Brown, D., Carrer, M., Cooper, R., Čufar, K., Dittmar, C., Esper, J., Griggs, C., Gunnarson, B., Günther, B., Gutierrez, E., Haneca, C., Samuli, H., Herzig, F., Heussmer, K., Hofman, J., Janda, P., Kontic, R., Köse, N., Kyncl, T., Levanič, T., Linderholm, H., Manning, S., Melvin, T.M., Miles, D., Neuwirth, B., Nicolussi, K., Nola, P., Panayotov, M., Poppo, I., Rothe, A., Seftigen, K., Seim, A., Svarva, H., Svoboda, M., Thun, T., Timonen, M., Touchan, R., Trotsiuk, V., Trouet, V., Walder, F., Ważny, T., Wilson, R. & Zang, C. (2015). Old World megadroughts and pluvials during the Common Era. *Science Advances*, 1(10), e1500561.
- Croitoru, L. & Sarraf, M. (2010). *The cost of environmental degradation: case studies from the Middle East and North Africa*. Washington, DC: World Bank.
- Croitoru, L. & Sarraf, M. (Eds.). (2017). *Le coût de la dégradation de l'environnement au Maroc*. Washington: World Bank Environment and Natural Resources Global Practice Discussion Paper #5.
- De Souza, L.E.V., Bosco, E.M.G.R.L., Cavalcante, A.G. & Da Costa Ferreira, L. (2018). Postcolonial theories meet energy studies: "Institutional orientalism" as a barrier for renewable electricity trade in the Mediterranean Region. *Energy Research & Social Science*, 40, 91-100.
- Delanoë, I. (2014). Le retour de la Russie en Méditerranée. *Cahiers de la Méditerranée*, 89.
- Deprest, F. (2002). L'invention géographique de la Méditerranée : éléments de réflexion. *L'espace géographique*, 31(1), 73-92.
- Doceul, M-C. & Tabarly, S. (2018). Le canal de Suez, les nouvelles dimensions d'une voie de passage stratégique. *Géococonfluences*.
- Eder, T.S. & Mardell, J. (2019). *Powering the Belt and Road*. Mercator Institute for China Studies. Consulté à <https://www.merics.org/en/bri-tracker/powering-the-belt-and-road>
- Efoui-Hess, M. (2019). *Climate crisis: the unsustainable use of online video. The practical case for digital sobriety*. The Shift Project. Consulté à <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/2019-02.pdf>
- Ekman, A. (2018). China in the Mediterranean: An Emerging Presence. *Notes de l'IFRI, Ifri, February 2018*.
- Global Footprint Network. (2018). *Global Footprint Network*. Consulté à <https://www.footprintnetwork.org/>
- Hache E. & Mérigot, K. (2017). Gééconomie des infrastructures portuaires de la route de la soie maritime. *Revue internationale et stratégique*, 107(3), 85-94.

- IMF. (2018). *World Economic Outlook Database*.
- International Telecommunications Union. (2018). *Measuring the Information Society Report, Vol. 2*, 2018. Geneva, Switzerland: ITU Publications.
- International Telecommunications Union. (2019). *Fracture(s) numérique(s)*. Consulté à [https://espace-mondial-atlas.sciencespo.fr/fr/rubrique-contrastes-et-inegalites/article-1A09-fracture\(s\)-numerique\(s\).html](https://espace-mondial-atlas.sciencespo.fr/fr/rubrique-contrastes-et-inegalites/article-1A09-fracture(s)-numerique(s).html)
- Internet World Stats. (2019). Consulté à www.internetworldstats.com
- Intracen (2018). *International Trade Statistics Database*. International Trade Center
- Jabbour, J. (2014). Le retour de la Turquie en Méditerranée : la « profondeur stratégique » turque en Méditerranée pré- et post-printemps arabe. *Cahiers de la Méditerranée*, 89.
- Loichinger, E., Goujon A. & Weber D. (2016). *Demographic Profile of the Arab Region. Realizing the Demographic Dividend*. United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA).
- Morvan, Y. (2011, June 27). Kanal Istanbul, un « projet fou » au service d'ambitions politiques. *Métropolitiques*. Consulté à <https://www.metropolitiques.eu/Kanal-Istanbul-un-projet-fou-au.html>
- OECD. (2019). *Turkey highlights 2019*. OECD Environmental Performance Reviews. Paris, France: OECD Publishing. doi:10.1787/9789264309753-en
- Piante, C. & Ody, D. (2015). *Blue Growth in the Mediterranean Sea: The Challenge of Good Environmental Status*. MedTrends. Project. WWF-France. 192 pp..
- Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G. & Fuller, G. (2019). *Sustainable development report 2019*. New York, NY: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).
- Sarraf, M., Larsen, B. & Owaygen, M. (2004). *Cost of Environmental Degradation - The Case of Lebanon and Tunisia*. World Bank Environmental economics series (97). Washington, DC: World Bank. Consulté à <http://documents.worldbank.org/curated/en/445831468760782622/Cost-of-environmental-degradation-the-case-of-Lebanon-and-Tunisia>
- Schmitt, T.M. (2018). (Why) did Desertec fail? An interim analysis of a large-scale renewable energy infrastructure project from a Social Studies of Technology perspective, *Local Environment*, 23(7), 747-776. doi:10.1080/13549839.2018.1469119
- Selby, J., Dahi, O.S., Fröhlich, C. & Hulme, M. (2017). Climate change and the Syrian civil war revisited. *Political Geography*, 60, 232-244. doi:10.1016/j.polgeo.2017.05.007
- Sidto, K., Frizis, I., Dragouni, O., Ruzik-Sierdzińska, A., Gigitashvili, G., Beaumont, K. & Hartwell, C.A. (2017). *Women's Empowerment in the Mediterranean Region*. European Committee of the Regions. doi:10.2863/878975
- Telegeography. (2019). *Submarine Cable Map*. Consulté à URL: <https://www.submarinecablemap.com/>
- Tozy S., Trifaia A. & London M. (2018, April). *Les nouvelles routes du commerce méditerranéen*. Les publications économiques du Coface. Consulté à <https://www.coface.ch/fr/content/download/162212/2665334/file/FR+Coface+RoutesCommerce+Panorama+100418.PDF>
- UN-COMTRADE (2018). *International Trade Statistics Database*.
- UNCTAD. (2019, April). *Merchandise: Total trade and share*. Consulté à: <https://unctadstat.unctad.org/EN/>
- UNDP. (2018). *Human Development Indices and Indicators, 2018 Statistical Update*. New York, NY: United Nations Development Programme. Consulté à: http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf
- UNEP IRP. (2018). *Global Material Flows Database*. Consulté à <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>
- UNEP. (2016). *Global Gender and Environment Outlook. The Critical Issues*. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme.
- UNHCR. (2017). *Migration Data Portal*. Consulté à <https://data2.unhcr.org/en/situations/mediterranean/location/5179>
- UNHCR. (2019). *Operational Portal Refugee Situations*. Consulté à <https://data2.unhcr.org/en/situations>
- United Nations (2018). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, Online Edition*. New York, NY: Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Consulté à <https://population.un.org/wup/Download/>
- United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme. (2019, March 15). *Promoting gender equality and the human rights and empowerment of women and girls in environmental governance*. Resolution UNEP/EA.4/L.21. Consulté à <https://papersmart.unon.org/resolution/uploads/k1900914.pdf>
- United Nations. (2017). *World Population Prospects: The 2017 Revision*. New York, NY: Department of Economic and Social Affairs. Consulté à <https://esa.un.org/unpd/wpp>
- United Nations. (2019). *World Population Prospects 2019, Online Edition*. New York, NY: Department of Economic and Social Affairs. Consulté à <https://population.un.org/wpp/>
- UNWTO (2019). *Yearbook of Tourism Statistics, Data 2013-2017, 2019 Edition*. Madrid, Spain: World Tourism Organization. doi:10.18111/9789284420414
- Werz, H. & Hoffman, M. (2017). *Climate change and migration in the Mediterranean: Challenges for the future*. IEMed Mediterranean Yearbook. Consulté à https://www.iemed.org/observatori/arees-danalisi/arxiu-adjunts/anuari/med.2017/IEMed_MedYearbook2017_climate_change_Werz_hoffman.pdf
- World Bank. (2018). *International Comparison Programme Database*. Consulté à: <https://www.worldbank.org/en/programs/icp>
- World Bank. (2019a). *World Development Indicators*. Consulté à: <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>

- World Bank. (2019b). *Private Participation in Infrastructure (PPI) Database*. Consulté à: <https://ppi.worldbank.org/en/ppi>
- World Economic Forum (2020). *Global Gender Gap Report 2020*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum. ISBN-13: 978-2-940631-03-2
- World Economic Forum. (2017). *The Global Human Capital Report 2017*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum. ISBN 978-1-944835-10-1
- WWF. (2017, May). *The Belt and Road Initiative - WWF Recommendations and Spatial Analysis*. WWF Briefing Paper. Consulté à http://awsassets.panda.org/downloads/the_belt_and_road_initiative_wwf_recommendations_and_spatial_analysis_may_2017.pdf

Références Chapitre 2

- ACSAD. (2000). *Alternative Policy Study: Water Resource Management in West Asia*. Part of the Preparation for UNEP's Global Environment Outlook-2000 Report. United Nations Environment Programme.
- Adloff F., Jordà, G., Somot, S., Sevault, F., Arsouze, T., Meyssignac, B., Li, L. & Planton, S. (2018). Improving sea level simulation in Mediterranean regional climate models. *Climate Dynamics*, 51(3), 1167-1178.
- Adloff, F., Somot, S., Sevault, F., Jordà, G., Aznar, R., Déqué, M., Herrmann, M., Marcos, M., Dubois, C., Padorno, E., Alvarez-Fanjul, E. & Gomis, D. (2015). Mediterranean Sea response to climate change in an ensemble of twenty first century scenarios. *Climate Dynamics*, 45(9-10), 2775-2802.
- Álvarez, M., Sanleón-Bartolomé, H., Tanhua, T., Mintrop, L., Luchetta, A., Cantoni, C., Schroeder, K. & Civitarese, G. (2014). The CO₂ system in the Mediterranean Sea: a basin wide perspective. *Ocean Science*, 10, 69-92.
- Antonioli, F., Anzidei, M., Amorosi, A., Lo Presti, V., Mastronuzzi, G., Deiana, G., De Falco, G., Fontana, A., Fontolan, G. & Lisco, S. (2017). Sea-level rise and potential drowning of the Italian coastal plains: Flooding risk scenarios for 2100. *Quaternary Science Reviews*, 158. doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.12.021
- Aucelli P.P.C., Di Paola, G., Incontri, P., Rizzo, A., Vilardo, G., Benassai, G., Buonocore, B. & Pappone, G. (2017). Coastal inundation risk assessment due to subsidence and sea-level rise in a Mediterranean alluvial plain (Vulturno coastal plain - southern Italy). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 198(B), 597-609.
- Azzurro, E., Moschella, P. & Maynou, F. (2011). Tracking signals of change in Mediterranean fish diversity based on local ecological knowledge. *PLoS ONE* 6(9), e24885.
- Bally, M. & Garrabou, J. (2007). Thermodependent bacterial pathogens and mass mortalities in temperate benthic communities: a new case of emerging disease linked to climate change. *Global Change Biology*, 13(10), 2078-2088.
- Bamber, L., Oppenheimer, M., Kopp, R., Aspinall, W. & Cooke, R. (2019). Ice sheet contributions to future sea-level rise from structured expert judgment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(23), 11195-11200. doi.org/10.1073/pnas.1817205116
- Becker, A., Inoue, S., Fischer, M. & Schwegler, B. (2012). Climate change impacts on international seaports: knowledge, perceptions, and planning efforts among port administrators. *Climatic Change*, 110(1), 5-29.
- Ben-Gharbia, H., Yahia, O. K-D., Amzil, Z., Chomérat, N., Abadie, E., Masseret, E., Sibat, M., Zmerli Triki, H., Nouri, H. & Laabir, M. (2016). Toxicity and growth assessments of three thermophilic benthic dinoflagellates (*Ostreopsis cf. ovata*, *Prorocentrum lima* and *Coolia monotis*) developing in the Southern Mediterranean Basin. *Toxins*, 8(10), 297.
- Bensoussan, N., Garreau, P., Pairaud, I., Somot, S. & Garrabou, J. (2013). Multidisciplinary approach to assess potential risk of mortality of benthic ecosystems facing climate change in the NW Mediterranean Sea. 2013 OCEANS - San Diego, San Diego, CA, 1-7. doi:10.23919/OCEANS.2013.6741328
- Bindoff, N.L., Stott, P.A., AchutaRao, K.M., Allen, M.R., Gillett, N., Gutzler, D., Hansingo, K., Hegerl, G., Hu, Y., Jain, S., Mokhov, I.I., Overland, J., Perlwitz, J., Sebbari, R. & Zhang, X. (2013). Detection and Attribution of Climate Change: from Global to Regional. In Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. & Midgley, P.M. (Eds.). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY: Cambridge University Press.
- Bird E. & Lewis, N. (2015). *Beach Renourishment*. SpringerBriefs in Earth Sciences. Springer, Cham. doi:10.1007/978-3-319-09728-2_2
- Bramanti, L., Movilla, J., Guron, M., Calvo, E., Gori, A., Dominguez-Carrió, C., Grinyó, J., Lopez-Sanz, A., Martinez-Quintana, A. & Pelejero, C. (2013). Detrimental effects of ocean acidification on the economically important Mediterranean red coral (*Corallium rubrum*). *Global Change Biology*, 19(6), 1897-1908.
- Brown, C.J., Fulton, E.A., Hobday, A.J., Matear, R.J., Possingham, H.P., Bulman, C., Christensen, V., Forrest, R.E., Gehrke, P.C. & Gribble, N.A. (2010). Effects of climate-driven primary production change on marine food webs: implications for fisheries and conservation. *Global Change Biology*, 16(4) 1194-1212.
- Calvo, E., Simó, R., Coma, R., Ribes, M., Pascual, J., Sabatés, A., Gili, J.M. & Pelejero, C. (2011). Effects of climate change on Mediterranean marine ecosystems: the case of the Catalan Sea. *Climate Research*, 50(1), 1-29.
- Chefaoui, R.M., Duarte, C.M. & Serrão E.A. (2018). Dramatic loss of seagrass habitat under projected climate change in the

Mediterranean Sea. *Global Change Biology*, 24(10), 4919-4928.

- Cheung, W.L., Sarmiento, J.L., Dunne, J., Frölicher, T.L., Lam, V.W.Y., Deng Palomares, M.L., Watson, R. & Pauly, D. (2013). Shrinking of fishes exacerbates impacts of global ocean changes on marine ecosystems. *Nature Climate Change*, 3(3), 254-258.
- Chevaldonné, P. & Lejeune, C. (2003). Regional warming-induced species shift in north-west Mediterranean marine caves. *Ecology Letters*, 6(4), 371-379.
- CIESIN. (2013). *Center for International Earth Science Information Network at the Colombia University*. Consulté à <http://www.ciesin.org/>
- CIESM. (2008). Impacts of acidification on biological, chemical and physical systems in the Mediterranean and Black Seas. In: F., Briand (Ed). *CIESM workshop monograph 36*. CIESM.
- Ciscar Cuñat, E., Mancomunitat Camp de Túria, SEAFI Camp de Túria & Generalitat Valenciana Conselleria de Benestar Social. (2005). *SEAFI Camp de Túria: un modelo de funcionamiento*. Generalitat Valenciana.
- Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Lasram, F.B.R., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C.N., Corbera, J. & Dailianis, T. (2010). The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS ONE*, 5(8), e11842.
- Coma, R., Ribes, M., Serrano, E., Jiménez, E., Salat, J. & Pascual, J. (2009). Global warming-enhanced stratification and mass mortality events in the Mediterranean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(15), 6176-6181.
- Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J.-P., Iglesias, A., Lange, M.A., Lionello, P., Llasat, M.C., Paz, S., Peñuelas, J., Snoussi, M., Toreti, A., Tsimplis, M.N. & Xoplaki, E. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Climate Change*, 8, 972-980.
- Danovaro, R., Canals, M., Gambi, C., Heussner, S., Lampadariou, N. & Vanreusel, A. (2009) Exploring benthic biodiversity patterns and hotspots on European margin slopes. *Oceanography*, 22, 16-25.
- Darmaraki, S., Somot, S., Sevault, F., Nabat, P., Narvaez, W.D.C., Cavicchia, L., Djurdjevic, V., Li, L., Sannino, G. & Sein, D.V. (2019). Future evolution of Marine Heat Waves in the Mediterranean Sea. *Climate Dynamics*, 53(3-4), 1371-1392. doi:10.1007/s00382-019-04661-z.
- Daw, T., Adger, W.N., Brown, K. & Badjeck M.-C. (2009). *Climate change and capture fisheries: potential impacts, adaptation and mitigation*. FAO Fisheries Aquaculture Technical Papers 530, 107-150.
- Dias, B.B., Hart, M.B., Smart, C.W. & Hall-Spencer, J.M. (2010). Modern seawater acidification: the response of foraminifera to high-CO₂ conditions in the Mediterranean Sea. *Journal of the Geological Society*, 167(5), 843-846. doi: <https://doi.org/10.1144/0016-76492010-050>
- Díaz-Almela, E., Marbà, N. & Duarte, C.M. (2007). Consequences of Mediterranean warming events in seagrass (*Posidonia oceanica*) flowering records. *Global Change Biology*, 13, 224235.
- Doblas-Miranda, E., Alonso, R., Arnan, X., Bermejo, V., Brotons, L., De las Heras, J., Estiarte, M., Hódar, J.A., Llorens, P. & Lloret, F. (2017). A review of the combination among global change factors in forests, shrublands and pastures of the Mediterranean Region: Beyond drought effects. *Global and Planetary Change*, 148, 42-54.
- Duguy, B., Paula, S., Pausas, J.G., Alloza, J.A., Gimeno, T. & Vallejo, R.V. (2013). Effects of climate and extreme events on wildfire regime and their ecological impacts. In: A., Navarra & L., Tubiana (Eds.). *Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean. Volume 2: Agriculture, Forests and Ecosystem Services and People* (pp. 101-134). Dordrecht: Springer.
- ENERGIES 2050, Institut de la Méditerranée & FEMISE. (2018). *Les Défis du Changement Climatique en Méditerranée : Le bassin méditerranéen dans le nouvel Agenda climatique international*.
- ENERGIES 2050. (2018a). *Le bassin méditerranéen dans le nouvel Agenda climatique international*. ENERGIES 2050, Institut de la Méditerranée, FEMISE. Consulté à <http://energies2050.org/rapport-mediterranee-2018/>
- ENERGIES 2050. (2018b). *Analyse sectorielle des Contributions déterminées au niveau national (CDN) dans le bassin méditerranéen à travers l'étude des Parties à la Convention de Barcelone*. Retrieved from <https://www.econostrum.info/attachement/1349446/>
- ENERGIES 2050. (2018c). *Commitments of Mediterranean countries within the Paris Agreement. GUIDES TO ACT #6*. Consulté à <http://energies2050.org/ressources/rapports/>
- Enriquez, A.R., Marcos, M., Alvarez-Ellacuria, A., Orfila, A. & Gomis, D. (2017). Changes in beach shoreline due to sea-level rise and waves under climate change scenarios: application to the Balearic Islands (western Mediterranean). *Natural Hazards Earth System Sciences*, 17, 1075-1089.
- European Commission (2018, November). *Financing Adaptation*. Consulté à https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/financing_fr.
- European Commission (2019, January). *EU budget spending: where the money goes*. Consulté à http://ec.europa.eu/budget/mff/index_en.cfm
- European Commission. (2019, October). *EU-ETS revision for phase 4*. Consulté à https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/revision_en
- European Environment Agency. (2016). *Urban adaptation to climate change in Europe*. EEA Report No. 12/2016. doi:10.2800/021466
- European Environment Agency. (2018). *Environmental indicator report 2018 in support to the monitoring of the 7th Environment Action Programme*. EEA Report No. 19/2018. doi:10.2800/180334
- Flecha, S., Pérez, F.F., García-Lafuente, J., Sammartino, S., Ríos, A.F. & Huertas, I.E. (2015). Trends of pH decrease in the

- Mediterranean Sea through high frequency observational data: indication of ocean acidification in the basin. *Scientific reports*, 5, 16770. doi :10.1038/srep16770
- Fontan, O., Berry, A., Ferrat, M., Portalier, J., Tamokoué Kamga, P.H. & Amalou, C. (2019). *Agir en cohérence avec les ambitions - Rapport annuel Neutralité Carbone 2019*. Premier rapport annuel du Haut Conseil pour le Climat. Consulté à https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/hcc_rapport_annuel_2019.pdf
 - Forzieri, G., Feyen, L., Rojas, R., Flörke, M., Wimmer, F. & Bianchi, A. (2014). Ensemble projections of future streamflow droughts in Europe. *Hydrology and Earth System Sciences*, 18(1), 85.
 - Frihy, O. & El-Sayed, M.K. (2013). Vulnerability risk assessment and adaptation to climate change induced sea-level rise along the Mediterranean coast of Egypt. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 18, 1215-1237. doi.org/10.1007/s11027-012-9418-y
 - Galil, B.S., Marchini, A. & Occhipinti-Ambrogi, A. (2018). East is east and West is west? Management of marine bioinvasions in the Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 201, 7-16.
 - Ganteaume, A., Camia, A., Jappiot, M., San-Miguel-Ayanz, J., Long-Fournel, M. & Lampin, C. (2013). A review of the main driving factors of forest fire ignition over Europe. *Environmental Management*, 51(3), 651-662.
 - García-Nieto, A.P., Geijzendorffer, I.R., Baró, F., Roche, P.K., Bondeau, A. & Cramer, W. (2018). Impacts of urbanization around Mediterranean cities: Changes in ecosystem service supply. *Ecological Indicators*, 91, 589-606.
 - Garner, A., Weiss, J., Parris, A., Kopp, R., Horton, R., Overpeck, J. & Horton, B. (2018). Evolution of 21st Century Sea-level rise Projections. *Earth's Future* 6(11), 1603-1615. doi.org/10.1029/2018EF000991
 - Garrabou, J., Coma, R., Bensoussan, N., Bally, M., Chevaldonné, P., Cigliano, M., Díaz, D., Harmelin, J.-G., Gambi, M.C. & Kersting, D.K. (2009) Mass mortality in Northwestern Mediterranean rocky benthic communities: effects of the 2003 heat wave. *Global Change Biology* 15, 1090-1103.
 - Gattuso, J.P., Magnan, A., Billé, R., Cheung, W.W., Howes, E.L., Joos, F., Allemand, D., Bopp, L., Cooley, S.R. & Hoegh-Guldberg, O. (2015). Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO₂ emissions scenarios. *Science*, 349(6243).
 - Gauquelin, T., Michon, G., Joffre, R., Duponnois, R., Génin, D., Fady, B., Dagher-Kharrat, M.B., Derridj, A., Slimani, S. & Badri, W. (2016). Mediterranean forests, land use and climate change: a social-ecological perspective. *Regional Environmental Change*, 18(3), 623-636.
 - Gea-Izquierdo, G., Nicault, A., Battipaglia, G., Dorado-Liñán, I., Gutiérrez, E., Ribas, M. & Guiot, J. (2017). Risky future for Mediterranean forests unless they undergo extreme carbon fertilization. *Global Change Biology*, 23(7), 2915-2927.
 - Gera, A., Pagès, J. F., Arthur, R., Farina, S., Roca, G., Romero, J. & Alcoverro, T. (2014). The effect of a centenary storm on the long-lived seagrass *Posidonia oceanica*. *Limnology and Oceanography*, 59(6), 1910-1918.
 - Giuliani, S., Virno Lamberti, C., Sonni, C. & Pellegrini, D. (2005) Mucilage impact on gorgonians in the Tyrrhenian sea. *Science of the Total Environment*, 353, 340-349.
 - Gómez, F. (2003). The toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum*: an invader in the Mediterranean Sea. *Acta Botanica Croata*, 62(2), 65-72.
 - González-Alemán, J.J., Pascale, S., Gutierrez-Fernandez, J., Murakami, H., Gaertner, M.A. & Vecchi, G.A. (2019). Potential increase in hazard from Mediterranean hurricane activity with global warming. *Geophysical Research Letters*, 46(3), 1754-1764. doi:10.1029/2018GL081253
 - Goodwin, C., Rodolfo-Metalpa, R., Picton, B. & Hall-Spencer, J.M. (2014). Effects of ocean acidification on sponge communities. *Marine Ecology*, 35, 41-49.
 - Gouveia, C.M., Trigo, R.M., Beguería, S. & Vicente-Serrano, S.M. (2017). Drought impacts on vegetation activity in the Mediterranean region: An assessment using remote sensing data and multi-scale drought indicators. *Global and Planetary Change*, 151, 15-27.
 - Gualdi, S. et al (2013) Future Climate Projections. In A., Navarra & L., Tubiana (Eds.). *Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean*. Vol. 50, Springer Verlag, 125.
 - Guiot, J. & Cramer, W. (2016). Climate change: The 2015 Paris Agreement thresholds and Mediterranean basin ecosystems. *Science*, 354, 465-468.
 - Hallegatte, S., Green, C., Nicholls, R. J. & Corfee-Morlot, J. (2013). Future flood losses in major coastal cities. *Nature Climate Change*, 3(9), 802-806.
 - Hall-Spencer, J.M., Rodolfo-Metalpa, R., Martin, S., Ransome, E., Fine, M., Turner, S.M., Rowley, S.J., Tedesco, D. & Buia, M.-C.. (2008). Volcanic carbon dioxide vents show ecosystem effects of ocean acidification. *Nature*, 454, 96-99.
 - Handmer, J., Honda, Y., Kundzewicz, Z.W., Arnell, N., Benito, G., Hatfield, J., Mohamed, I.F., Peduzzi, P., Wu, S., Sherstyukov, B., Takahashi, K. & Yan, Z. (2012). Changes in impacts of climate extremes: Human systems and ecosystems. In C.B., Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor & P.M. Midgley (Eds.). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* (pp. 231-290). Cambridge, United Kingdom and New York, NY: Cambridge University Press.
 - Hanson, S., Nicholls, R., Ranger, N., Hallegatte, S., Corfee-Morlot, J., Herweijer, C. & Chateau, J. (2011). A global ranking of port cities with high exposure to climate extremes. *Climatic Change*, 104, 89-111.
 - Hassoun, A.E.R., Fakhri, M., Raad, N., Abboud-Abi Saab, M., Gemayel, E. & De Carlo, E. H. (2019). The carbonate system

- of the Eastern-most Mediterranean Sea, Levantine Sub-basin: Variations and drivers. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 164, 54-73. doi:10.1016/j.dsr2.2019.03.008
- Hassoun, A.E.R., Gemayel, E., Krasakopoulou, E., Goyet, C., Saab, M.A.-A., Guglielmi, V., Touratier, F. & Falco C. (2015). Acidification of the Mediterranean Sea from anthropogenic carbon penetration. *Deep Sea-Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 102, 1-15.
 - Hermoso, V. & Clavero, M. (2011). Threatening processes and conservation management of endemic freshwater fish in the Mediterranean basin: a review. *Marine & Freshwater Research*, 62(3), 244-254.
 - Hyndes, G.A., Heck Jr, K.L., Vergés, A., Harvey, E.S., Kendrick, G.A., Lavery, P.S., McMahon, K., Orth, R.J., Pearce, A. & Vanderklift, M. (2016). Accelerating Tropicalization and the Transformation of Temperate Seagrass Meadows. *BioScience*, 66(11), 938-948. doi:10.1093/biosci/biw111
 - Iglesias, A., Garrote, L., Quiroga, S. & Moneo, M. (2012). A regional comparison of the effects of climate change on agricultural crops in Europe. *Climatic Change*, 112(1), 29-46. doi: 10.1007/s10584-011-0338-8
 - IMO. (2015). *Third IMO GHG Study 2014*. London: International Maritime Organization. Consulté à <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/Third%20Greenhouse%20Gas%20Study/GHG3%20Executive%20Summary%20and%20Report.pdf>
 - Ingrosso, G., Manuel Bensi, M., Cardin, V. & Giani, M. (2017). Anthropogenic CO₂ in a dense water formation area of the Mediterranean Sea. *Deep-Sea Research Part I*, 123, 118-128. doi:10.1016/j.dsr.2017.04.004
 - IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (Eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY: Cambridge University Press.
 - IPCC. (2018). Summary for Policymakers. In: *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. [Masson-Delmotte V et al (Eds.)]. Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization.
 - IPCC. (2019a). *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. Geneva, Switzerland. In press.
 - IPCC. (2019b). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N. Weyer (Eds.)]. In press.
 - Jacob, D., Kotova, L., Teichmann, C., Sobolowski, S.P., Vautard, R., Donnelly, C., Koutroulis, A.G., Grillakis, M.G., Tسانis, I.K. & Damm, A. (2018). Climate impacts in Europe under +1.5°C global warming. *Earth's Future*, 6, 264-285.
 - Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B., Alias, A., Christensen, O.B., Bouwer, L.M., Braun, A., Colette, A., Déqué, M., Georgievski, G., Georgopoulou, E., Gobiet, A., Menut, L., Nikulin, G., Haensler, A., Hempelmann, N., Jones, C., Keuler, K., Kovats, S., Kröner, N., Kotlarski, S., Kriegsmann, A., Martin, E., van Meijgaard, E., Moseley, C., Pfeifer, S., Preuschmann, S., Radermacher, C., Radtke, K., Rechid, D., Rounsevell, M., Samuelsson, P., Somot, S., Soussana, J., Teichmann, C., Valentini, R., Vautard, R., Weber, B. & Yiou, P. (2014). EURO-CORDEX: New high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change*, 14(2), 563-578.
 - Jordà, G. & Gomis, D. (2013). On the interpretation of the steric and mass components of sea level variability: The case of the Mediterranean basin. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 118(2), 953-963.
 - Jordà, G., Marbà, N. & Duarte, C.M. (2012). Mediterranean seagrass vulnerable to regional climate warming. *Nature Climate Change*, 2(11), 821-824.
 - Kapsenberg, L., Alliouane, S., Gazeau, F., Mousseau, L. & Gattuso, J.P. (2017). Coastal ocean acidification and increasing total alkalinity in the northwestern Mediterranean Sea. *Ocean Science*, 13, 411-426.
 - Karaca, M. & Nicholls, R. (2008). Potential Implications of Accelerated Sea-Level Rise for Turkey. *Journal of Coastal Research*, 24(2): 288-298. doi.org/10.2112/07A-0003.1
 - Kelley, C.P., Mohtadi, S., Cane, M.A., Seager, R. & Kushnir, Y. (2015). Climate change in the Fertile Crescent and implications of the recent Syrian drought. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(11), 3241-3246.
 - Klausmeyer, K.R. & Shaw, M.R. (2009). Climate change, habitat loss, protected areas and the climate adaptation potential of species in Mediterranean ecosystems worldwide. *PLoS ONE* 4(7), e6392.
 - Krasakopoulou, E., Rapsomanikis, S., Papadopoulos, A. & Papathanassiou, E. (2009). Partial pressure and air-sea CO₂ flux in the Aegean Sea during February 2006. *Continental Shelf Research*, 29(11), 1477-1488.
 - Kroeker, K.J., Micheli, F., Gambi, M.C. & Martz, T.R. (2011). Divergent ecosystem responses within a benthic marine community to ocean acidification. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(35), 14515-14520.
 - Laabir, M., Jauzein, C., Genovesi, B., Masseret, E., Grzebyk, D., Cecchi, P., Vaquer, A., Perrin, Y. & Collos, Y. (2011). Influence of temperature, salinity and irradiance on the growth and cell yield of the harmful red tide dinoflagellate *Alexandrium catenella* colonizing Mediterranean waters. *Journal of Plankton Research*, 33(10), 1550-1563.
 - Lane, A., Chatain, B. & Roque D'Orbcastel, E. (2018). Aquaculture in Occitanie, France. *World Aquaculture*, 49(1), 12-17.
 - Lee, K., Sabine, C.L., Tanhua, T., Kim, T.W., Feely, R.A. & Kim, H.C. (2011). Roles of marginal seas in absorbing and storing

- fossil fuel CO₂. *Energy & Environmental Science*, 4(4), 1133-1146. doi:10.1039/C0EE00663G
- Lejeusne, C., Chevaldonné, P., Pergent-Martini, C., Boudouresque, C.F. & Perez, T. (2010). Climate change effects on a miniature ocean: The highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea. *Trends in Ecology and Evolution*, 25(4), 250-260.
 - Lelieveld, J., Hadjinicolaou, P., Kostopoulou, E., Giannakopoulos, C., Pozzer, A., Tanarhte, M. & Tyrlis, E. (2014). Model projected heat extremes and air pollution in the eastern Mediterranean and Middle East in the twenty-first century. *Regional Environmental Change*, 14(5), 1937-1949.
 - Lian, J.J., Xu, K. & Ma, C. (2013). Joint impact of rainfall and tidal level on flood risk in a coastal city with a complex river network: a case study of Fuzhou City, China. *Hydrology and Earth System Sciences*, 17(2), 679-689.
 - Licandro, P., Conway, D.V.P., Daly Yahia, M.N., Fernandez de Puellas, M.L., Gasparini, S., Hecq, J.H., Tranter, P. & Kirby, R.R. (2010). A blooming jellyfish in the northeast Atlantic and Mediterranean. *Biology Letters*, 6(5), 688-691.
 - Linares, C., Vidal, M., Canals, M., Kersting, D.K., Amblas, D., Aspillaga, E., Cebrián, E., Delgado-Huertas, A., Díaz, D. & Garrabou, J. (2015). Persistent acidification drives major distribution shifts in marine benthic ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1818), 20150587.
 - Lionello, P. & Scarascia, L. (2018). The relation between climate change in the Mediterranean region and global warming. *Regional Environmental Change*, 18(5), 1481-1493
 - Lionello, P., Conte, D., Marzo, L. & Scarascia, L. (2016, April). Climate change impacts of marine storminess along the coast of the Mediterranean sea: ensemble multi-model and multi-scenario projections. In EGU General Assembly Conference Abstracts (Vol. 18).
 - Macias, D., Garcia-Gorritz, E. & Stips, A. (2013). Understanding the causes of recent warming in Mediterranean waters. How much could be attributed to climate change? *PLoS ONE*, 8(11), e81591.
 - Magnan, A.K., Colombier, M., Billé, R., Joos, F., Hoegh-Guldberg, O., Pörtner, H.-O., Waisman, H., Spencer, T. & Gattuso, J.-P. (2016). Implications of the Paris agreement for the ocean. *Nature Climate Change*, 6(8), 732-735.
 - Mannino, A.M., Balistreri, P. & Deidun, A. (2017). The Marine Biodiversity of the Mediterranean Sea in a Changing Climate: The Impact of Biological Invasions. In B., Fuerst-Bjeliš (Ed). *Mediterranean Identities Environment, Society, Culture*. doi: 10.5772/intechopen.69214
 - Marbà, N., Jorda, G., Agustí, S., Girard, S.C. & Duarte, C.M. (2015). Footprints of climate change on Mediterranean Sea biota. *Frontiers in Marine Science*, 2, 56.
 - Martin, S., Richier, S., Pedrotti, M. L., Dupont, S., Castejon, C., Gerakis, Y., Kerros, M.-E., Oberhänsli, F., Teyssié, J.-L., Jeffrey, R. & Gattuso, J.P. (2011). Early development and molecular plasticity in the Mediterranean sea urchin *Paracentrotus lividus* exposed to CO₂-driven acidification. *Journal of Experimental Biology*, 214(8), 1357-1368.
 - Médail, F. (2017). The specific vulnerability of plant biodiversity and vegetation on Mediterranean islands in the face of global change. *Regional Environmental Change*, 17(6), 1775-1790.
 - Meier, K.J.S., Beaufort, L., Heussner, S. & Ziveri, P. (2014). The role of ocean acidification in *Emiliania huxleyi* coccolith thinning in the Mediterranean Sea. *Biogeoscience Discussions*, 11, 2857-2869.
 - MerMex Group. (2011). Marine ecosystems' responses to climatic and anthropogenic forcings in the Mediterranean. *Progress in Oceanography*, 91(2), 97-166.
 - Michaelis, A.C., Willison, J., Lackmann, G.M. & Robinson, W.A. (2017). Changes in winter North Atlantic extratropical cyclones in high-resolution regional pseudo-global warming simulations. *Journal of Climate*, 30(17), 6905-6925. doi:10.1175/JCLI-D-16-0697.1
 - Muñoz-Rojas, M., Jordán, A., Zavala, L.M., De la Rosa, D., Abd-Elmabod, S.K. & Anaya-Romero, M. (2015). Impact of land use and land cover changes on organic carbon stocks in Mediterranean soils (1956-2007). *Land Degradation & Development*, 26(2), 168-179.
 - Nicholls, S. & Amelung, B. (2008). Climate change and tourism in northwestern Europe: Impacts and adaptation. *Tourism Analysis*, 13(1), 21-31.
 - OECD/ITF. (2018a). *Decarbonising Maritime Transport-Pathways to zero-carbon shipping by 2035*. Consulté à <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/decarbonising-maritime-transport.pdf>
 - OECD/ITF. (2018b). *Reducing Shipping Greenhouse Gas Emissions - Lessons from Port-Based Initiatives*. Consulté à <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/reducing-shipping-greenhouse-gas-emissions.pdf>
 - OIF/IFDD (2018). *Guide to the negotiations COP 24*. Katowice, December 2018. Consulté à <https://www.ifdd.francophonie.org/ressources/ressources-pub-desc.php?id=754>
 - Olesen, J.E., Trnka, M., Kersebaum, K.C., Skjelvåg, A.O., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., Rossi, F., Kozyra, J. & Micale, F.. (2011). Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change. *European Journal of Agronomy*, 34(2), 96-112.
 - Palmiéri, J., Orr, J.C., Dutay, J.-C., Béranger, K., Schneider, A., Beuvier, J. & Somot, S.. (2015). Simulated anthropogenic CO₂ storage and acidification of the Mediterranean Sea. *Biogeosciences*, 12, 781-802.
 - Parravicini, V., Mangialajo, L., Mousseau, L., Peirano, A., Morri, C., Montefalcone, M., Francour, P., Kulbicki, M. & Bianchi, C.N. (2015). Climate change and warm-water species at the north-western boundary of the Mediterranean Sea. *Marine Ecology*, 36(4), 897-909.
 - Paz, S. & Tourre, Y.M. (2010, September). West African Climate and Linkages with the Atlantic Ocean, the Mediterranean Basin and Eurasia. In 10th EMS Annual Meeting, 10th European Conference on Applications of Meteorology (ECAM)

Abstracts, held Sept. 13-17, 2010 in Zürich, Switzerland. <http://meetings.copernicus.org/ems2010/>, id. EMS2010-531.

- Peltonen-Sainio, P., Jauhainen, L., Trnka, M., Olesen, J.E., Calanca, P., Eckersten, H., Eitzinger, J., Gobin, A., Kersebaum, K.C. & Kozyra, J. [2010]. Coincidence of variation in yield and climate in Europe. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 139(4), 483-489.
- Peñuelas, J., Sardans, J., Estiarte, M., Ogaya, R., Carnicer, J., Coll, M., Barbeta, A., Rivas-Ubach, A., Llusià, J. & Garbulsky, M. [2013]. Evidence of current impact of climate change on life: a walk from genes to the biosphere. *Global Change Biology*, 19(8), 2303-2338.
- Peñuelas, J., Sardans, J., Filella, I., Estiarte, M., Llusià, J., Ogaya, R., Carnicer, J., Bartrons, M., Rivas-Ubach, A., Grau, O., Peguero, G., Margalef, O., Pla-Rabés, S., Stefanescu, C., Asensio, D., Preece, C., Liu, L., Verger, A., Barbeta, A., Aho-tegui-Castells, A., Gargallo-Garriga, A., Sperlich, D., Farré-Armengol, G., Fernández-Martínez, M., Liu, D., Zhang, C., Urbina, I., Camino-Serrano, M., Vives-Ingla, M., Stocker, B.D., Balzarolo, M., Guerrieri, R., Peaucelle, M., Marañón-Jiménez, S., Bórnez-Mejías, K., Mu, Z., Descals, A., Castellanos, A., Terradas, J. [2017] Impacts of global change on Mediterranean forests and their services. *Forests*, 8(12), 463.
- Pistocchi R., Cangini M., Totti C., Urbani R., Guerrini F., Romagnoli T., Sist P., Palamidesi S., Boni L., Pompei M. [2005]. Relevance of the dinoflagellate *Gonyaulax fragilis* in mucilage formations of the Adriatic Sea. *Science of the Total Environment* 353 (2005) 307 - 316
- Plan Bleu. [2019]. *Outsmart climate change: Work with nature! - Enhancing the Mediterranean's climate resilience through Nature-based Solutions - Policy Paper*. Consulté à http://planbleu.org/sites/default/files/publications/policy_brief_nbs_en_final_light_0.pdf
- Préfecture du Département de l'Hérault, France. [2018]. Communiqué de presse : *Conchyliculture -Soutien aux conchyliculteurs touchés par l'épisode du phénomène naturel appelé la « Malaïgue » sur l'étang de Thau : Évaluation des pertes*.
- Rambal, S., Lempereur, M., Limousin, J. M., Martin-StPaul, N. K., Ourcival, J. M. & Rodríguez-Calcerrada, J. [2014]. How drought severity constrains gross primary production (GPP) and its partitioning among carbon pools in a *Quercus ilex* copice? *Biogeosciences*, 11(23), 6855.
- Regional Climate Change Adaptation Framework for the Mediterranean Marine and Coastal Areas. UN Environment/MAP Athens, Greece [2017].
- Reimann, L., Vafeidis, A. T., Brown, S., Hinkel, J. & Tol, R.S. [2018]. Mediterranean UNESCO World Heritage at risk from coastal flooding and erosion due to sea-level rise. *Nature Communications*, 9(1), 4161.
- Ridgwell, A., Schmidt, D.N. [2010]. Past constraints on the vulnerability of marine calcifiers to massive carbon dioxide release. *Nature Geoscience*, 3(3), 196-200.
- Rilov, G. [2016]. Multi-species collapses at the warm edge of a warming sea. *Scientific Reports*, 6, 36897. doi:10.1038/srep36897
- Rivetti, I., Frascchetti, S., Lionello, P., Zambianchi, E. & Boero, F. [2014]. Global warming and mass mortalities of benthic invertebrates in the Mediterranean Sea. *PLoS ONE*, 9(12), e115655.
- Rodrigues, L.C., Van Den Bergh, J.C., Massa, F., Theodorou, J.A., Ziveri, P. & Gazeau, F. [2015]. Sensitivity of Mediterranean bivalve mollusc aquaculture to climate change, ocean acidification, and other environmental pressures: findings from a producer survey. *Journal of Shellfish Research*, 34(3), 1161-1176.
- Rohr, J. R., Dobson, A.P., Johnson, P., Kilpatrick, A.M., Paull, S., Raffel, T.R., Ruiz-Moreno, D., Thomas, M.B. [2011]. Frontiers in climate change-disease research. *Trends Ecol. Evol.* 26, 270-277.
- Rubio, J., Safriel, U., Daussa, R., Blum, W. & Pedrazzini, F. (Eds.). [2009]. *Water Scarcity, Land Degradation and Desertification in the Mediterranean Region: Environmental and Security Aspects*. Springer Science & Business Media.
- Ruffault, J., Moron, V., Trigo, R.M. & Curt, T. [2016]. Objective identification of multiple large fire climatologies: an application to a Mediterranean ecosystem. *Environmental Research Letters*, 11(7), 075006.
- Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G. & Fuller, G. [2019]. *Sustainable development report 2019*. New York, NY: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).
- Salem, Z. & Osman, O.M. [2017]. Use of major ions to evaluate the hydrogeochemistry of groundwater influenced by reclamation and seawater intrusion, West Nile Delta, Egypt. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(4), 3675-3704. doi.org/10.1007/s11356-016-8056-4
- Sanchez-Vidal, A., Canals, M., Calafat, A.M., Lastras, G., Pedrosa-Pàmies, R., Menéndez, M., Medina, R., Company, J.B., Hereu, B., Romero, J. [2012]. Impacts on the deep-Sea ecosystem by a severe coastal storm. *PLoS ONE*, 7(1), e30395.
- Santonja, M., Fernandez, C., Proffit, M., Gers, C., Gauquelin, T., Reiter, I.M., Cramer, W. & Baldy, V. [2017]. Plant litter mixture partly mitigates the negative effects of extended drought on soil communities and litter decomposition in a Mediterranean oak forest. *Journal of Ecology*, 105(3), 801-815.
- Satta, A., Venturini, S., Puddu, M., Firth, J. & Lafitte, A. [2015]. *Strengthening the Knowledge Base on Regional Climate Variability and Change: Application of a Multi-Scale Coastal Risk Index at Regional and Local Scale in the Mediterranean*. Plan Bleu Report.
- Savva, I., Bennett, S., Roca, G., Jordà, G. & Marbà, N. [2018]. Thermal tolerance of Mediterranean marine macrophytes: Vulnerability to global warming. *Ecology and Evolution*, 8(23), 12032-12043. doi:10.1002/ece3.4663
- Schiavina, M., Freire, S., Macmanus, K. [2019]. *GHS population grid multitemporal (1975, 1990, 2000, 2015)*. European Commission, Joint Research Centre.

- Schleussner, C., Pfleiderer, P. & Fischer, E.M. (2017). In the observational record half a degree matters. *Nature Climate Change*, 7(7), 460-462.
- Schleussner, C.-F., Lissner, T.K., Fischer, E.M., Wohland, J., Perrette, M., Golly, A., Rogelj, J., Childers, K., Schewe, J. & Frieler, K. (2016). Differential climate impacts for policy-relevant limits to global warming: the case of 1.5°C and 2°C. *Earth System Dynamics*, 7, 327-351.
- Schneider, A., Tanhua, T., Körtzinger, A. & Wallace, D.W. (2010). High anthropogenic carbon content in the eastern Mediterranean. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 115(C12).
- Settele, J., Scholes, R., Betts, R.A., Bunn, S., Leadley, P., Nepstad, D., Overpeck, J., Taboada, M.A., Fischlin, A. & Moreno, J.M.. (2014) Terrestrial and Inland Water Systems. In C.B., Field, Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R. & White, L.L. (Eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change* (pp. 271-359). Cambridge, United Kingdom and New York, NY: Cambridge University Press.
- Shaltout, M., Tonbol, K. & Omstedt, A. (2015). Sea-level change and projected future flooding along the Egyptian Mediterranean coast. *Oceanologia*, 57(4), 293-307. doi.org/10.1016/j.oceano.2015.06.004
- Skuras, D. & Psaltopoulos, D. (2012). *A broad overview of the main problems derived from climate change that will affect agricultural production in the Mediterranean area. Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector.* Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop, 23-24 April 2012.
- Slangen, A.B., Church, J.A., Agosta, C., Fettweis, X., Marzeion, B. & Richter, K. (2016). Anthropogenic forcing dominates global mean sea-level rise since 1970. *Nature Climate Change*, 6(7), 701-705.
- Snoussi, M., Ouchani, T. & Niazi, S. (2008). Vulnerability assessment of the impact of sea-level rise and flooding on the Moroccan coast: The case of the Mediterranean eastern zone. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 77(2), 206-213. doi.org/10.1016/j.ecss.2007.09.024
- Staehli, A., Schaerer, R., Hoelzle, K. & Ribi, G. (2009). Temperature induced disease in the starfish *Astropecten jonstoni*. *Marine Biodiversity Records*, 2.
- Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. & Midgley, P. (2013). Technical Summary. In Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (Eds.). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 33-115). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Strobl, E. (2012.) The economic growth impact of natural disasters in developing countries: Evidence from hurricane strikes in the Central American and Caribbean regions. *Journal of Development economics*, 97(1), 130-141. doi:10.1016/j.jdeveco.2010.12.002
- Thibaut, T., Blanfuné, A. & Verlaque, M. (2013). Mediterranean *Lithophyllum byssoides* (Lamarck) Fossil rims: chronicle of a death foretold. *Rapports et PV des réunions de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée*, 40, 656.
- Tolba, M.K. & Saab, N.W. (Eds.). (2009). *Arab environment: Climate change. Impact of climate change in Arab countries*. Beirut, Lebanon: Arab Forum for Environment and Development. ISBN: 9953-437-28-9
- Toreti, A. & Naveau, P. (2015). On the evaluation of climate model simulated precipitation extremes. *Environmental Research Letters*, 10(1), 014012.
- Toreti, A., Naveau, P., Zampieri, M., Schindler, A., Scoccimarro, E., Xoplaki, E., Dijkstra, H.A., Gualdi, S. & Luterbacher, J. (2013). Projections of global changes in precipitation extremes from Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 models. *Geophysical Research Letters*, 40(18), 4887-4892.
- Touratier, F., Goyet, C., Houpert, L., De Madron, X.D., Lefèvre, D., Stabholz, M. and Guglielmi, V. (2016). Role of deep convection on anthropogenic CO₂ sequestration in the Gulf of Lions (northwestern Mediterranean Sea). *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 113, 33-48.
- Transport & Environment. (2017). *Statistical analysis of the energy efficiency performance (EEDI) of new ships built in 2013-2017*. Consulté à: <https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/Statistical%20analysis%20of%20the%20energy%20efficiency%20performance%20%28EEDI%29%20of%20new%20ships.pdf>
- Travers, A., Elrick, C. & Kay, R. (2010). *Climate Change in Coastal Zones of the Mediterranean*. Technical Paper, Ed. Priority Actions Programme.
- Tsimplis, N., Calafat, F.M., Marcos, M., Jordà, G., Gomis, D., Fenoglio-Marc, L., Struglia, M.V., Josey, S.A. & Chambers, D.P. (2013). The effect of the NAO on sea level and on mass changes in the Mediterranean Sea. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 118(2), 944-952.
- Turco, M., Llasat, M.C., von Hardenberg, J. & Provenza, A. (2014). Climate change impacts on wildfires in a Mediterranean environment. *Climate Change*, 125(3-4), 369-380.
- UNEP/MAP PAP/RAC. (2015). *Guidelines for adapting to climate variability and change along the Mediterranean Coast*. Split, Croatia: Priority Actions Programme.
- UNFCCC. (2019). *GHG Data from UNFCCC*. Consulté à <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/greenhouse-gas-data/ghg-data-unfccc/ghg-data-from-unfccc>

- Varela, M.R., Patrício, A.R., Anderson, K., Broderick, A.C., DeBell, L., Hawkes, L.A., Tilley, D., Snape, R.T.E., Westoby, M.J. & Godley, B.J. (2019). Assessing climate change associated sea-level rise impacts on sea turtle nesting beaches using drones, photogrammetry and a novel GPS system. *Global Change Biology*, 25(2), 753-762. doi:10.1111/gcb.14526
- Vautard, R., Gobiet, A., Sobolowski, S., Kjellström, E., Stegehuis, A., Watkiss, P., Mendlik, T., Landgren, O., Nikulin, G. & Teichmann, C. (2014). The European climate under a 2°C global warming. *Environmental Research Letters*, 9(3), 034006.
- Vergés, A., Doropoulos, C., Czarnik, R., McMahon, K., Llonch, N. & Poore, A. G. (2018). Latitudinal variation in seagrass herbivory: Global patterns and explanatory mechanisms. *Global Ecology and Biogeography*, 27(9), 1068-1079. doi:10.1111/geb.12767
- Vergés, A., Tomas, F., Cebrian, E., Ballesteros, E., Kizilkaya, Z., Dendrinis, P., Karamanlidis, A.A., Spiegel, D. & Sala, E. (2014). Tropical rabbitfish and the deforestation of a warming temperate sea. *Journal of Ecology*, 102(6), 1518-1527.
- Vermeer, M. & Rahmstorf, S. (2009). Global sea level linked to global temperature. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 106(51), 21527-21532.
- Vezzulli, L., Previati, M., Pruzzo, C., Marchese, A., Bourne, D. G., Cerrano, C. & VibrioSea Consortium. (2010). *Vibrio* infections triggering mass mortality events in a warming Mediterranean Sea. *Environmental Microbiology*, 12(7), 2007-2019.
- Vicente-Serrano, S.M., Lopez-Moreno, J.I., Beguería, S., Lorenzo-Lacruz, J., Sanchez-Lorenzo, A., García-Ruiz, J. M., Azorin-Molina, C., Morán-Tejeda, E., Revuelto, J., Trigo, R., Coelho, F. & Espejo, F. (2014). Evidence of increasing drought severity caused by temperature rise in southern Europe. *Environmental Research Letters*, 9(4), 044001.
- Williams, A.P., Allen, C.D., Macalady, A.K., Griffin, D., Woodhouse, C.A., Meko, D.M., Swetnam, T.W., Rauscher, S.A., Seager, R., Grissino-Mayer, H.D. (2013). Temperature as a potent driver of regional forest drought stress and tree mortality. *Nature Climate Change*, 3(3), 292-297.
- World Bank. (2019a). *World Development Indicators*. Consulté à <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>
- World Bank. (2019b). *World Bank Open Data*. Consulté à <https://data.worldbank.org>
- Zacharias, I. & Zamparas, M. (2010). Mediterranean temporary ponds. A disappearing ecosystem. *Biodiversity & Conservation*, 19(14), 3827-3834.
- Zappa, G., Shaffrey, L.C. & Hodges, K.I. (2013). The ability of CMIP5 models to simulate North Atlantic extratropical cyclones. *Journal of Climate*, 26(15), 5379-5396.
- Zittis, G., Hadjinicolaou, P., Fnais, M. & Lelieveld, J. (2016). Projected changes in heat wave characteristics in the eastern Mediterranean and the Middle East. *Regional Environmental Change* 16(7), 1863-1876.

Références Chapitre 3

- Abdul Malak, D., Schröder, C., Guitart, C., Simonson, W., Ling, M., Scott, E., Brown, C., Flink, S., Franke, J., Fitoka, E., Guelmami, A., Hatziorodanou, L., Hofer, R., Mino, E., Philipson, P., Plasmeijer, A., Sánchez, A., Silver, E., Strauch, A., Thulin, S. & Weise, K. (2019). *Enhanced wetland monitoring, assessment and indicators to support European and global environmental policy*. SWOS Technical publication. Consulté à https://www.swos-service.eu/wp-content/uploads/2019/03/SWOS_Report_web.pdf
- Achurra, A. & Rodriguez, P. (2008). Biodiversity of groundwater oligochaetes from a karst unit in northern Iberian Peninsula: ranking subterranean sites for conservation management. *Hydrobiologia*, 605, 159. doi:10.1007/s10750-008-9331-2
- Acosta, A. (2015). *European Red List of Habitats. B1.3b Mediterranean and Black Sea shifting coastal dune*.
- Alberto, F., Massa, S., Manent, P., Diaz-Almela, E., Arnaud-Haond, S., Duarte, C.M. & Serrao, E.A. (2008). Genetic differentiation and secondary contact zone in the seagrass *Cymodocea nodosa* across the Mediterranean-Atlantic transition region. *Journal of Biogeography*, 35(7), 1279-1294.
- Álvarez-Rogel, J., Jiménez-Cárceles, F.J., Roca, M.J. & Ortiz, R. (2007). Changes in soils and vegetation in a Mediterranean coastal salt marsh impacted by human activities. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 73(3-4), 510-526. doi:10.1016/j.ecss.2007.02.018
- Bahri-Sfar, L., Lemaire, C., Ben Hassine, O. K. & Bonhomme, F. (2000). Fragmentation of sea bass populations in the western and eastern Mediterranean as revealed by microsatellite polymorphism. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 267(1446), 929-935.
- Bazzichetto, M., Malavasi, M., Acosta, A.T.R. & Carranza, M.L. (2016). How does dune morphology shape coastal EC habitats occurrence? A remote sensing approach using airborne LiDAR on the Mediterranean coast. *Ecological Indicators*, 71, 618-626. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.07.044>
- Bernard, G., Boudouresque, C.F. & Picon, P. (2007). Long term changes in *Zostera* meadows in the Berre lagoon (Provence, Mediterranean Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 73(3-4), 617-629.
- Bianchi, C.N. & Morri, C. (2000). Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. *Marine Pollution Bulletin*, 40(5), 367-376.
- Binet, T., Diazabakana, A. & Hernandez, S. (2015). *Sustainable financing of Marine Protected Areas in the Mediterranean: a financial analysis*. Vertigo Lab, MedPAN, SPA/RAC, WWF Mediterranean. 114 pp.
- Black, E. (2009). The impact of climate change on daily precipitation statistics in Jordan and Israel. *Atmospheric Science*

- Letters*, 10(3), 92-200.
- Boero F. (2015). The future of the Mediterranean Sea Ecosystem: towards a different tomorrow. *Rendiconti Lincei. Scienze fisiche e naturali*, 26, 3-12.
 - Boero, F. (2013). *Review of jellyfish blooms in the Mediterranean and Black Sea*. FAO/GCFM Studies and Reviews no. 92. ISBN 978-92-5-107457-2.
 - Boudouresque, C.F. (2004). Marine biodiversity in the Mediterranean: status of species, populations and communities. *Travaux Scientifiques du Parc National de Port-Cros*, 20, 97-146.
 - Boudouresque, C.F., Bernard, G., Pergent, G., Shili, A. & Verlaque, M. (2009). Regression of Mediterranean seagrasses caused by natural processes and anthropogenic disturbances and stress: a critical review. *Botanica Marina*, 52(5), 395-418.
 - Boudouresque, C.F., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Ruitton S., Thibaut T. & Verlaque M. (2016). The necromass of the *Posidonia oceanica* seagrass meadow: fate, role, ecosystem services and vulnerability. *Hydrobiologia*, 781(1), 25-42.
 - Bradshaw, S.D., Dixon, K.W., Hopper, S.D., Lambers, H. & Turner, S.R. (2011). Little evidence for fire-adapted plant traits in Mediterranean climate regions. *Trends in Plant Science*, 16(2), 69-76.
 - Caló, F., Notti, D., Galve, J.P., Abdikan, S., Görüm, T., Pepe, A. & Balik Şanlı, F. (2017). Dinsar-based detection of land subsidence and correlation with groundwater depletion in Konya plain, Turkey. *Remote Sensing*, 9(1), 83.
 - Campagne, C. S., Salles, J. M., Boissery, P. & Deter, J. (2015). The seagrass *Posidonia oceanica*: ecosystem services identification and economic evaluation of goods and benefits. *Marine Pollution Bulletin*, 97(1-2), 391-400.
 - Chappuis, E., Gacia, E. & Ballesteros, E. (2011). Changes in aquatic macrophyte flora over the last century in Catalan water bodies (NE Spain). *Aquatic Botany*, 95, 268-277. doi: 10.1016/j.aquabot.2011.08.006
 - Chemello, R. & Otero, M.M. (2015). *European Red List of Habitats. 2.7x Biogenic habitats of Mediterranean mediterranean rock*.
 - Choudury, B.C., Pandav, B., Tripathy, B. & Andrews, H.V. (2003). Sea turtle conservation: Eco (turtle) friendly coastal development. A GOI-UNDP project manual. Tamil Nadu, India: Centre for Herpetology/Madras Crocodile Bank Trust. 44 pp.
 - CIESM. (2003). *Mare Incognitum ? Exploring Mediterranean deep-sea biology*. CIESM. Workshop Monographs n°23, 128 pp., Monaco.
 - CIHEAM & Plan Bleu. (2009). *MediTERRA 2009: Repenser le développement rural en Méditerranée*. Paris: Presses de Sciences Po.
 - Claudet J. & Fraschetti, S. (2010). Human-driven impacts on marine habitats: a regional meta-analysis in the Mediterranean Sea. *Biological Conservation*, 143(9), 2195-2206.
 - Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Lasram, F.B.R., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C.N., Corbera, J. & Dailianis, T. (2010). The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS ONE*, 5(8), e11842.
 - Croitoru, L. (2007). How much are Mediterranean forests worth? *Forest Policy and Economics*, 9(5), 536-545. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2006.04.001>
 - Custodio, E. (2018). Consequences of Seawater Intrusion in Mediterranean Spain. Project SASMIE. In: M. Calvache, C. Duque & D. Pulido-Velazquez (Eds.). *Groundwater and Global Change in the Western Mediterranean Area*. Environmental Earth Sciences. Springer, Cham.
 - Dalin, C., Wada, Y., Kastner, T. & Puma, M. (2017). Groundwater depletion embedded in international food trade. *Nature*, 543, 700-704.
 - Daly-Hassen, H. (2017). *Valeurs économiques des services écosystémiques du Parc National de l'Ichkeul, Tunisie*. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN. 104pp.
 - De Rigo, D., Bosco, C., San-Miguel-Ayán, J., Houston Durrant, T., Barredo, J.I., Strona, G., Caudullo, G., Di Leo, M. & Boca, R. (2016). Forest resources in Europe: an integrated perspective on ecosystem services, disturbances and threats. In J., San-Miguel-Ayán, D., de Rigo, G., Caudullo, T., Houston Durrant & A., Mauri (Eds.). *European atlas of forest tree species* (pp. 8-19). Luxembourg: Publication Office of the European Union. <https://doi.org/10.2788/038466>
 - Dreyfus P. (2007). Les dynamiques en cours et l'impact des pratiques sylvicoles. *Forêt Méditerranéenne*, 28(4), 419-426. http://www.foret-mediterranienne.org/upload/biblio/FORET_MED_2007_4_419-426.pdf
 - Drius, M., Bongiorno, L., Depellegrin, D., Menegon, S., Pugnetti, A. & Stifter, S. (2019). Tackling challenges for Mediterranean sustainable coastal tourism: An ecosystem service perspective. *Science of the Total Environment*, 652, 1302-1317. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.121>.
 - Duarte, B., Naranjo, E., Redondo Gómez, S., Marques, J. & Caçador, I. (2018). Cordgrass Invasions in Mediterranean Marshes: Past, Present and Future. In A., Queiroz & S., Pooley. (Eds.). *Histories of Bioinvasions in the Mediterranean*. Environmental History, vol 8. Springer, Cham.
 - Dudley, N. (Ed). (2008). Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. Gland, Switzerland: IUCN.
 - Dulvy, N. & Walls, R. (2015). *Leucoraja melitensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T61405A48954483. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015.1.RLTS.T61405A48954483.en>. Downloaded on 06 February 2019.
 - Dulvy, N.K., Allen, D.J., Ralph, G.M. & Walls, R.H.L. (2016). The conservation status of Sharks, Rays and Chimaeras in the Mediterranean Sea [Brochure]. Malaga, Spain: IUCN.
 - Estreguil, C., Caudullo, G., de Rigo, D. & San Miguel, J. (2013). *Forest landscape in Europe: pattern, fragmentation and connectivity*. JRC Scientific and Policy Report No. JRC 77295 / EUR 25717 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 18 pp. <https://doi.org/10.2788/77842>
 - Fabri, M-C., Pedel, L., Beuck, L., Galgani, F., Hebbeln, D. & Freiwald, A. (2014). Megafauna of vulnerable marine ecosystems

- in French mediterranean submarine canyons: Spatial distribution and anthropogenic impacts, *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 104, 84–207. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.06.016>.
- FAO & Plan Bleu. (2018). *State of Mediterranean Forests 2018*. Rome, Italy: FAO and Marseille, France: Plan Bleu. 308 pp.
 - FAO. (2015). *Global forest resources assessment 2015: Desk reference*. Rome, Italy: FAO. 244 pp.
 - FAO. (2016). *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture*. Rome, Italy: FAO. ISBN 978-92-5-209374-9. Consulté à <http://www.fao.org/3/a-i6030f.pdf>
 - Frey, D., Arrigo, N., Granereau, G., Sarr, A., Felber, F. & Kozłowski, G. (2015). Parallel declines in species and genetic diversity driven by anthropogenic disturbance: a multispecies approach in a French Atlantic dune system. *Evolutionary Applications*, 9(3), 479–488.
 - Fritsch, C. (1895). Über die auffindung einer marinen Hydrocharidee im Mittelmeer. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, 45, 104–106.
 - Furlani, S., Pappalardo, M., Gómez-Pujol L. & Chelli, A. (2014). Chapter 7 The rock coast of the Mediterranean and Black seas. *Geological Society, London, Memoirs*, 40; 89–123.
 - Gaget, E., Galewski, T., Jiguet, F. & Le Viol, I. (2018). Waterbird Communities Adjust to Climate Warming According to Conservation Policy and Species Protection Status. *Biological Conservation*, 227, 205–212. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.09.019>
 - Galewski, T. (in prep.)
 - Gattuso, J.P., Magnan, A., Billé, R., Cheung, W.W., Howes, E.L., Joos, F., Allemand, D., Bopp, L., Cooley, S.R. & Hoegh-Guldberg, O. (2015). Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO₂ emissions scenarios. *Science*, 349(6243), aac4722.
 - Geijzendorffer, I.R., Galewski, T., Guelmami, A., Perennou, C., Popoff, N. & Grillas, P. (2018). Mediterranean Wetlands: a Gradient from Natural Resilience to a Fragile Social- Ecosystem. In M., Schröter, A., Bonn, S., Klotz, R., Seppelt & C., Baessler (Eds.). *Atlas of Ecosystem Services: Drivers, Risks, and Societal Responses*. Springer.
 - Genovesi, P. & Shine, C. (2004). *European strategy on invasive alien species. Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention)*. Nature and environment, No. 137. Council of Europe Publishing.
 - Gianni, M. (2004). *High Seas Bottom Trawl Fisheries and Their Impacts On The Biodiversity Of Vulnerable Deep-Sea Ecosystems*. IUCN, Conservation International, Natural Resources Defense Council (NRDC), US WWF. Retrieved at: <https://portals.iucn.org/library/node/12434>
 - Green, E.P., Short, F.T. & Frederick, T. (2003). *World Atlas of Seagrasses*. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre. Berkeley, CA: University of California Press.
 - Grenon, M. & Batisse, M. (1989). *Futures for the Mediterranean basin: The Blue Plan*. Oxford University Press, Oxford.
 - Griebler C. & Avramov M. (2015). Groundwater ecosystem services: a review. *Freshwater Science*, 34(1): 355–367.
 - Grove, D. (2012). The Physical Geography of the Mediterranean. Jamie Woodward (Ed.). 2009. Oxford University Press, Oxford Regional Environments Series, 704 pp., ISBN 978-0-19-926803-0, USD299 (hardcover). *Geoarchaeology*, 27, 186–187. doi:10.1002/gea.21400
 - GWP. (2000). *Integrated Water Resources Management*. TAC Background Papers, No. 4.
 - Hall-Spencer, J.M., Rodolfo-Metalpa, R., Martin, S., Ransome, E., Fine, M., Turner, S.M., Rowley, S.J., Tedesco, D. & Buia, M.-C. (2008) Volcanic carbon dioxide vents show ecosystem effects of ocean acidification. *Nature*, 454, 96–99.
 - Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S.V., Goetz, S.J. & Loveland, T.R.. (2013). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160), 850–853. <https://doi.org/10.1126/science.1244693>
 - Hewitt, C.L. & Campbell, M.L. (2010). *The relative contribution of vectors to the introduction and translocation of invasive marine species*. Commissioned by The Department of Agriculture, Fisheries and Forestry (DAFF), Canberra, 56.
 - Hoff, H. (2013). Vulnerability of Ecosystem Services in the Mediterranean Region to Climate Changes in Combination with Other Pressures. In A., Navarra & L., Tubiana (Eds.). *Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean. Volume 2: Agriculture, Forest and Ecosystem Services and People*. Advances in Global Change Research 51, Springer.
 - IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. (2000). IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. Consulté à <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/Rep-2000-052.pdf>
 - IUCN. (2018). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 14 December 2018.
 - Jacoby, D. & Gollock, M. (2014). *Anguilla anguilla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T60344A45833138. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T60344A45833138.en>
 - Kapsenberg, L., Alliouane, S., Gazeau, F., Mousseau, L. & Gattuso, J.P. (2017). Coastal ocean acidification and increasing total alkalinity in the northwestern Mediterranean Sea. *Ocean Science*, 13, 411–426.
 - Katsanevakis, S., Wallentinus, I., Zenetos, A., Leppakoski, E., Çinar, M.E., Öztürk, B., Grabowski, M., Golani, D. & Cardoso, A.C. (2014). Impacts of marine invasive alien species on ecosystem services and biodiversity: a pan-European review. *Aquatic Invasions*, 9, 391–423. <https://doi.org/10.3391/ai.2014.9.4.01>
 - Keenan, T., Maria Serra, J., Lloret, F., Ninyerola, M. & Sabate, S. (2011). Predicting the future of forests in the Mediterranean under climate change, with niche-and process-based models: CO₂ matters! *Global Change Biology*, 17(1), 565–579. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02254.x>
 - Kløve, B., Allan, A., Bertrand, G., Druzyńska, E., Ertürk, A., Goldscheider, N., Henry, S., Karakaya, N., Karjalainen, T.P.,

- Koundouri, P., Kupfsberger, H., Kværner, J., Lundberg, A., Muotka, T., Preda, E., Pulido-Velazquez, M. & Schipper, P. (2011). Groundwater dependent ecosystems. Part II. Ecosystem services and management in Europe under risk of climate change and land use intensification. *Environmental Science and Policy*, 14(7), 782-793. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2011.04.005>
- Kroeker, K.J., Micheli, F., Gambi, M.C. & Martz, T.R. (2011). Divergent ecosystem responses within a benthic marine community to ocean acidification. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 108, 14515-14520.
 - Kundzewicz, Z.W. & Döll, P. (2009). Will groundwater ease freshwater stress under climate change?. *Hydrological Sciences Journal*, 54(4), 665-675.
 - Lelièvre, F., Sala, S. & Volaire, F. (2010). Climate change at the temperate-Mediterranean interface in Southern France and impacts on grasslands production. In: C., Porqueddu & S., Ríos (Eds.). *The contributions of grasslands to the conservation of Mediterranean biodiversity* (pp. 187-192). Zaragoza, Spain: CIHEAM. Consulté à <http://om.ciheam.org/om/pdf/a92/00801240.pdf>
 - Linares, C., Vidal, M., Canals, M., Kersting, D.K., Amblas, D., Aspillaga, E., Cebrián, E., Delgado-Huertas, A., Díaz, D. & Garrabou, J. (2015). Persistent acidification drives major distribution shifts in marine benthic ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1818), 20150587.
 - Maes, J., Egoh, B., Willemsen, L., Liqueste, C., Vihervaara, P., Schägner, J.P., Grizzetti, B., Drakou, E.G., La Notte, A. & Zulian, G. (2012). Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services*, 1(1), 31-39.
 - MAPAMED. (2017, November). MAPAMED, the database on Sites of interest for the conservation of marine environment in the Mediterranean Sea. MedPAN, UNEP/MAP/SPA-RAC. November 2017 release.
 - Marbà, N. & Duarte, C. M. (2010). Mediterranean warming triggers seagrass (*Posidonia oceanica*) shoot mortality. *Global Change Biology*, 16(8), 2366-2375.
 - Martínez de Arano, I., Garavaglia, V. & Farcy, C. (2016). Forests: facing the challenges of global change. In: CIHEAM & FAO (Eds.). *Mediterra 2016. Zero waste in the Mediterranean. Natural resources, food and knowledge* (pp. 113-133). Paris, France: Presses de Sciences Po.
 - Martín-Ortega, P., García-Montero, L., Pascual, C., García-Robredo, F., Picard, N. & Bastin, J.F. (2017). Global drylands assessment using Collect Earth tools and opportunities for forest restoration: results in the Mediterranean region. *Forêt Méditerranéenne*, 38(3), 259-266.
 - Massó, S., Blanché, C., Barriocanal, C., Martinell, M. C. & López-Pujol, J. (2016). How habitat fragmentation affects genetic diversity? The case of a sand dune plant (*Stachys maritima*) in the Iberian Peninsula. *Advances in Genetic Research*, 65.
 - McNeely, J.A., Miller, K.R., Reid, W.V., Mittermeier, R.A. & Werner, T.B. (1990). *Conserving the World's Biological Diversity*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources/World Resources Institute/Conservation International/World Wildlife Fund/US. World Bank.
 - MedPAN, UNEP/MAP SPA/RAC, ACCOBAMs, Conservatoire du littoral, French MPA Agency, GFCM, IUCN Mediterranean & WWF Mediterranean. (2016). *The 2016 status of Marine Protected Areas in the Mediterranean: Main findings*. Brochure MedPAN & UN Environment/MAP-SPA/RAC.
 - Meier, K.J.S., Beaufort, L., Heussner, S. & Ziveri, P. (2014). The role of ocean acidification in *Emiliania huxleyi* coccolith thinning in the Mediterranean Sea. *Biogeoscience*, 11, 2857-2869.
 - Melaku Canu, D.M., Ghermandi, A., Nunes, P. A., Lazzari, P., Cossarini, G. & Solidoro, C. (2015). Estimating the value of carbon sequestration ecosystem services in the Mediterranean Sea: An ecological economics approach. *Global Environmental Change*, 32, 87-95. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.02.008>
 - MIO-ECSDE. (2013). *Aliens in the Mediterranean. Invasions of alien species pose a serious threat to the unique Mediterranean biodiversity*. Athens, Greece: MIO-ECSDE.
 - Monbrison D., Rais C., Lopez A., Romani M. (2016). Updated Mediterranean MPA roadmap. MedPAN, SPA/RAC, Turkish General Directorate of Natural Assets Protection, UNDP Turkey/GEF project, Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification 56 p.
 - Montefalcone, M., Albertelli, G., Morri, C. & Bianchi, C.N. (2010). Patterns of wide-scale substitution within meadows of the seagrass *Posidonia oceanica* in NW Mediterranean Sea: invaders are stronger than natives. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 20(5), 507-515.
 - MWO (Mediterranean Wetlands Observatory). (2014). Land cover - Spatial dynamics in Mediterranean coastal wetlands from 1975 to 2005. Thematic Collection, 2, Tour du Valat, Arles, France, 48p.
 - MWO (Mediterranean Wetlands Observatory). (2018). Mediterranean Wetlands Outlook 2. Solutions for sustainable Mediterranean wetlands. Tour du Valat/ MedWet, Arles, France, 16p + factsheets.
 - Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K.N., Rusch, G.M., Waylen, K.A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Külvik, M., Rey, F., van Dijk, J., Vistad, O.I., Wilkinson, M.E. & Wittmer, H. (2017). The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment*, 579, 1215-1227. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>
 - Nikula, R. & Väinölä, R. (2003). Phylogeography of *Cerastoderma glaucum* (Bivalvia: Cardiidae) across Europe: A major break in the Eastern Mediterranean. *Marine Biology*, 143(2), 339-350.
 - Orth, R.J., Carruthers, J.B., Dennison, W.C., Duarte, C.M., Fourqurean, J.W., Heck, K.L., Randall Hughes, A., Kendrick, G.A., Judson Kenworthy, W., Olyarnik, S., Short, F.T., Waycott, M. & Williams, S.L. (2006). A Global Crisis for Seagrass Ecosystems.

- BioScience, 56(12), 987-996. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2006\)56\[987:AGCFSE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2006)56[987:AGCFSE]2.0.CO;2)
- Otero, M., Cebrian, E., Francour, P., Galil, B. & Savini, D. (2013). *Monitoring marine invasive species in Mediterranean marine protected areas (MPAs): a strategy and practical guide for managers*. Malaga, Spain: IUCN.
 - Otero, M.M. (2016a). *European Red List of Habitats - Marine: Mediterranean Sea Habitat: A2.25: Communities of Mediterranean mediolittoral sands*. 10pp. <https://forum.eionet.europa.eu/european-red-listhabitats/library/marine-habitats/mediterranean-sea>
 - Otero, M.M. (2016b). *European Red List of Habitats - Marine: Mediterranean Sea Habitat: A1.34: Communities of sheltered Mediterranean lower mediolittoral rock*. 10pp. Malaga, Spain: IUCN. Consulté à <https://forum.eionet.europa.eu/european-red-list-habitats/library/marine-habitats/mediterranean-sea>
 - Otero, M.M., Numa, C., Bo, M., Orejas, C., Garrabou, J., Cerrano, C., Kružić, P., Antoniadou, C., Aguilar, R., Kipson, S., Linares, C., Terron-Sigler, A., Brossard, J., Kersting, D., Casado-Amezua, P., Garcia, S., Goffredo, S., Ocana, O., Caroselli, E., Maldonado, M., Bavestrello, G., Cattaneo-Vietti, R. & Ozalp, B. (2017). Overview of the conservation status of Mediterranean anthozoans. Malaga, Spain: IUCN.
 - Otero, M.M., Simeone, S., Aljinovic, B., Salomidi, M., Mossone, P., Giunta Fornasin M.E., Gerakaris, V., Guala, I., Milano, P., Heurtefeux H., Issaris, Y., Guido, M. & Adamopoulou, M. (2018). *Governance and management of Posidonia beach-dune system*. POSBEMED Interreg Med Project. 66pp + Annexes.
 - Palmiéri, J., Orr, J.C., Dutay, J.-C., Béranger, K., Schneider, A., Beuvier, J. & Somot, S. (2015) Simulated anthropogenic CO₂ storage and acidification of the Mediterranean Sea. *Biogeosciences*, 12, 781-802.
 - Palumbi, S.R. (2003). Population genetics, demographic connectivity, and the design of marine reserves. *Ecological Applications*, 13(sp1), 146-158.
 - Peñuelas, J., Ogaya, R., Boada, M. & Jump, A.S. 2007. Migration, invasion and decline: changes in recruitment and forest structure in a warming-linked shift of European beech forest in Catalonia (NE Spain). *Ecography*, 30(6), 829-837. <https://doi.org/10.1111/j.2007.0906-7590.05247.x>
 - Perennou C. & Guelmami A. (in prep.)
 - Pergent, G., Bazairi, H., Bianchi, C.N., Boudouresque, C.F., Buia, M.C., Clabaut, P., Harmelin-Vivien, M., Mateo, M.A., Montefalcone, M., Morri, C., Orfanidis, S., PergentMartini C., Semroud R., Serrano O. & Verlaque M. (2012). *Mediterranean Seagrass Meadows: Resilience and Contribution to Climate Change Mitigation, A Short Summary*. Gland, Switzerland and Málaga, Spain: IUCN. 40pp.
 - Pergent, G., Bazairi, H., Bianchi, C.N., Boudouresque, C.F., Buia, M.C., Calvo, S., Clabaut, P., Harmelin-Vivien, M., Mateo, M., Montefalcone, M., Morri, C., Orfanidis, S., Pergent-Martini, C., Semroud, R., Serrano, O., Thibaut, T., Tomasello, A. & Verlaque, M. (2014). Climate change and Mediterranean seagrass meadows: a synopsis for environmental managers. *Mediterranean Marine Science*, 15(2), 462-473.
 - Pilczynska, J., Cocito, S., Boavida, J., Serrão, E. & Queiroga, H. (2016). Genetic diversity and local connectivity in the mediterranean red gorgonian coral after mass mortality events. *PLOS ONE*, 11(3), e0150590. doi:10.1371/journal.pone.0150590
 - Popoff, N. *et al.* (in prep.). Waterbird conservation: a strong deficiency of Ramsar sites designation in the Mediterranean countries.
 - Ramsar. (2011). *Wetland Ecosystem Services*. Consulté à http://archive.ramsar.org/cda/en/ramsar-pubs-info-ecosystem-services/main/ramsar/1-30-103%255E24258_4000_0
 - Ramsar. (2014). *Zones humides et agriculture, cultivons le partenariat ! Brochure de la journée mondiale des zones humide*. February 2, 2014, 16pp. Consulté à www.ramsar.org.
 - Ramsar. (2018). *Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and their Services to People*. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat.
 - Rodrigues, L.C., Van Den Bergh, J.C., Massa, F., Theodorou, J.A., Ziveri, P. & Gazeau, F. (2015). Sensitivity of Mediterranean bivalve mollusc aquaculture to climate change, ocean acidification, and other environmental pressures: findings from a producer survey. *Journal of Shellfish Research*, 34(3), 1161-1176.
 - Sabatier, F., Anthony, E.J., Héquette, A., Suanez, S., Musereau, J., Ruz, M.H. & Regnaud, H. (2009). Morphodynamics of beach/dune systems: examples from the coast of France. *Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, 15(1). doi:10.4000/geomorphologie.7461
 - San-Miguel-Ayaz, J., Durrant, T., Boca, R., Libertà, G., Branco, A., de Rigo, D., Ferrari, D., Maianti, P., Vivancos, T.A., Costa, H., Lana, F., Löffler, P., Nuijten, D., Ahlgren, A.C. & Leray, T. (2018). Forest fires in Europe, Middle East and North Africa 2017. EUR 29318 EN, ISBN 978-92-79-92831-4, doi: 10.2760/663443.
 - Scheffer, M., Carpenter, S., Foley, J. A., Folke, C. & Walker, B. (2001). Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature*, 413(6856), 591-596. <https://doi.org/10.1038/35098000>
 - Shili, A., Maiz, N.B., Boudouresque, C.F. & Trabelsi, E.B. (2007). Abrupt changes in Potamogeton and Ruppia beds in a Mediterranean lagoon. *Aquatic Botany*, 87(3), 181-188.
 - Simeone, S. & De Falco, G. (2012). Morphology and composition of beach-cast *Posidonia oceanica* litter on beaches with different exposures. *Geomorphology*, 151, 224-233. doi:10.1016/j.geomorph.2012.02.005
 - Soldo, A. (2016). European Red List of habitats. A2.31 Communities of Mediterranean mediolittoral mud estuarine. Consulté à <https://forum.eionet.europa.eu/european-red-list-habitats/library/marine-habitats/mediterranean-sea>
 - Telesca, L., Belluscio, A., Criscoli, A., Ardizzzone, G., Apostolaki, E.T., Frascchetti, S., Gristina, M., Knittweis, L., Martin, C.S.

- & Pergent, G. (2015). Seagrass meadows (*Posidonia oceanica*) distribution and trajectories of change. *Scientific Reports*, 5, 12505.
- Templado, J. (2014). Future trends of Mediterranean biodiversity. In : S., Goffredo & Z., Dubinski (Eds.). *The Mediterranean Sea: its history and present challenges* (pp. 479-498). Dordrecht, Germany: Springer Science + Business Media.
 - Tsimplis, M.N., Proctor, R. & Flather, R.A. (1995). A two-dimensional tidal model for the Mediterranean Sea. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 100(C8), 16223-16239. doi:10.1029/95JC01671.
 - Tzonev, R. (2015a.) *European Red List of Habitats. A2.5d Mediterranean and Black Sea coastal salt marsh*. Consulté à <https://forum.eionet.europa.eu/european-red-list-habitats/library/terrestrial-habitats/b.-coastal>
 - Tzonev, R. (2015b). *European Red List of Habitats B3.4b Mediterranean and Black Sea soft sea cliff*. Consulté à <https://forum.eionet.europa.eu/european-red-list-habitats/library/terrestrial-habitats/b.-coastal>
 - UNEP/MAP. (2016). *Integrated Monitoring and Assessment Guidance*. 19th Ordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean and its Protocols.
 - UNEP/MAP. (2017). *Mediterranean 2017 Quality Status Report (QSR 2017)*. UNEP/MAP. Consulté à www.medqsr.org
 - UNEP/MAP. (2019). *Draft evaluation document of the Strategic Action Programme for the Conservation of Biological Diversity in the Mediterranean Region (SAP BIO)*. UNEP/MED WG.459/3. Consulté à http://www.rac-spa.org/cormon1/docs/wg_459_3.pdf
 - UNEP/MAP/MED POL. (2004). *Transboundary Diagnostic Analysis (TDA) for the Mediterranean Sea*. Athens, Greece: UNEP/MAP, 282pp.
 - UNEP-MAP & UNESCO-IH. (2015). *Final report on Mediterranean coastal aquifers and groundwater including the coastal aquifer supplement to the TDA-MED and the sub-regional action plans*. Paris, France: Strategic Partnership for the Mediterranean Sea Large Marine Ecosystem (MedPartnership).
 - UNEP/MAP SPA/RAC. (2010). *The Mediterranean Sea Biodiversity: state of the ecosystems, pressures, impacts and future priorities*. By Bazairi, H., Ben Haj, S., Boero, F., Cebrian, D., De Juan, S., Limam, A., Lleonart, J., Torchia, G., and Rais, C., (Eds.). Tunis, Tunisia: SPA/RAC; 100 pp..
 - UNEP-WCMC. (2018). Wetland Extent Trends (WET) Index -2017 Update. In Ramsar Convention on Wetlands. *Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and their Services to People*. Gland, Switzerland: Ramsar.
 - Valente, S., Serrão, E.A. & González-Wangüemert, M. (2015). West versus East Mediterranean Sea: origin and genetic differentiation of the sea cucumber *Holothuria polii*. *Marine Ecology*, 36, 485-495.
 - Vergara-Chen, C., González-Wangüemert, M., Marcos, C. & Pérez-Ruzafa, A. (2010). High gene flow promotes the genetic homogeneity of the fish goby *Pomatoschistus marmoratus* (Risso, 1810) from Mar Menor coastal lagoon and adjacent marine waters (Spain). *Marine Ecology*, 31(2), 270-275.
 - Vidale, E., Da Re, R. & Pettenella, D. (2015). *Trends, rural impacts and future developments of regional WFP market*. Project deliverable of the StarTree project [EU project 311919] D3.2, Legnaro, Italy: University of Padova.
 - Vogiatzakis, I.N.; Griffiths, G.H., Cassar, L. & Morse, S. (2005). *Mediterranean Coastal Landscapes: Management Practices, Typology and Sustainability. Project Report*. Madrid, Spain: UNEP-PAR/RAC; United Nations Environment Programme Mediterranean Action Plan.
 - Werner, S., Budziak, A., van Franeker, J., Galgani, F., Hanke, G., Maes, T., Matiddi, M., Nilsson, P., Oosterbaan, L., Priestland, E., Thompson, R., Veiga, J. & Vlachogianni, T. (2016). *Harm caused by Marine Litter*. MSFD GES TG Marine Litter - Thematic Report; JRC Technical report; EUR 28317 EN. doi:10.2788/19937
 - Wesselmann, M., González-Wangüemert, M., Serrão, E.A., Engelen, A. H., Renault, L., García-March, J.R., Duarte, C.M. & Hendriks, I. E. (2018). Genetic and oceanographic tools reveal high population connectivity and diversity in the endangered pen shell *Pinna nobilis*. *Scientific Reports*, 8(1), 4770. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23004-2>
 - Zenetos, A., Çinar, M.E., Crocetta, F., Golani, D., Rosso, A., Servello, G., Shenkar, N., Turon, X. & Verlaque, M. (2017). Uncertainties and validation of alien species catalogues: The Mediterranean as an example. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 191, 171-187. doi: 10.1016/j.ecss.2017.03.031.

Références Chapitre 4

- Abdulla, A. & Linden, O. (2008). *Maritime traffic effects on biodiversity in the Mediterranean Sea: Review of impacts, priority areas and mitigation measures*. Malaga, Spain: IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, p. 166.
- ACCOBAMS. (2018). ASI 2018 Summer Survey. Consulté à <http://www.accobams.org/main-activites/accobams-survey-initiative-2/asi-preliminary-results/>
- Addamo A.M., Laroche P., Hanke G. (2017). *Top Marine Beach Litter Items in Europe*, EUR 29249 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, Joint Research Center, doi:10.2760/496717, JRC108181.
- Alleaume, S. & Guinet, C. (2011). Evaluation of the potential of collision between fin whales and maritime traffic in the north-western Mediterranean Sea in summer, and mitigation solutions. *Journal of Marine Animals and Their Ecology*, 4(1).
- Andersson, H., Tago, D. & Treich, N. (2014). Pesticides and health: A review of evidence on health effects, valuation of risks,

- and benefit-cost analysis. *Preference Measurement in Health (Advances in Health Economics and Health Services Research)*, 24, 203-295.
- Arvis, J.-F. & Shepherd, B. (2011). *The Air Connectivity Index. Measuring Integration in the Global Air Transport Network*. Policy Research Working Paper 5722. International Trade Department, The World Bank.
 - Arvis, J.-F., Vesin, V., Carruthers, R., Ducruet, C. & Peter, de L. (2019). *Maritime Networks, Port Efficiency, and Hinterland Connectivity in the Mediterranean. International Development in Focus*. Washington, DC: World Bank Publications, The World Bank Group. Consulté à: <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1274-3>
 - *Barcelona Urban Mobility Plan 2013-2018*. Consulté à <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/what-we-do-and-why/active-and-sustainable-mobility/urban-mobility-plan>
 - Barra, R., Leonard, S., Whaley, C. & Bierbaum, R. (2018). *Plastics and the Circular Economy*. STAP Document, Global Environment Facility and UN Environment. doi:10.13140/RG.2.2.11515.57128
 - Blanco, A.B. (2011). *Analyse de l'agriculture du littoral méditerranéen. Etude comparative entre l'Espagne, la France et l'Italie*. Consulté à: https://www.iamm.ciheam.org/ress_doc/opac_css/doc_num.php?explnum_id=5117
 - BleuTourMed. (2018). Identifying challenges and gaps towards sustainable and responsible coastal and maritime tourism in the Mediterranean. MED Sustainable Tourism Community's 1st thematic paper. Consulté à http://planbleu.org/sites/default/files/upload/files/BTM_1st_thematic_paper_Sustainable_Tourism_2017.pdf
 - Boat International. (2019). *The business of yachting - The Global Order Book*. Consulté à <https://www.boatinternational.com/yacht-market-intelligence/luxury-yachts-on-order/annual-reports/2019-global-order-book--39251>
 - Boissery, P. (2018). Issues of emerging pollutants in the land water interface in the Mediterranean. Presentation, Technical Conference, Marseille, 11 December 2018.
 - Brouwer R., Hadzhiyska, D., Ioakeimidis, C. & Ouderdoorn, H. (2017). The social costs of marine litter along European coasts. *Ocean & Coastal Management*, 138, 38-49. doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.01.011
 - Brun, M., Blanc, P. & Otto, H. (2016). *Global perspective of natural resources*. CIHEAM. ZERO WASTE IN THE MEDITERRANEAN, Natural Resources, Food and Knowledge, Presses de SciencesPo, 9782724619201. <hal-01620873>
 - Cames, M., Graichen, J., Siemons, A. & Cook, V. (2013). *Emission Reduction Targets for International Aviation and Shipping*. IP/A/ENVI/2015-11. Consulté à: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/569964/IPOL_STU\(2015\)569964_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/569964/IPOL_STU(2015)569964_EN.pdf)
 - CAS. (2019). *Chemical Abstract Service, American Chemical Society*. Consulté à: <https://cas.org>
 - CIHEAM (2017) *The Mediterranean organic route*. G7 Ministerial Meeting on Agriculture, Bergamo, 12 October 2017.
 - CleanSea project (2016). *Final Report Summary*. CLEANSEA (Towards a Clean, Litter-Free European Marine Environment through Scientific Evidence, Innovative Tools and Good Governance). Consulté à <https://cordis.europa.eu/project/rcn/106632/reporting/en>
 - D'amato, A., Paleari, S., Pohjakallio, M., Vanderreydt, I. & Zoboli, R. (2019). *Plastics Waste Trade and the Environment*. Eionet Report - ETC/WMGE 2019/5.
 - Daumalin, X., Laffont-Schwob, I. (Eds.). (2016). *Pollution of Marseille's Industrial Calanques: the Impact of the Past on the Present*. Aix-en-Provence, France: Ref.2CEditions, 336pp.
 - Dayan, U., Ricaud, P., Zbinden, R. & Dulac, F. (2017). Atmospheric pollution over the eastern Mediterranean during summer - A review. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 17(21), 13233-13263.
 - DNV-GL. (2017). *Sustainable Development Goals: Exploring Maritime Opportunities*. Consulté à <https://rederi.no/globalassets/dokumenter-en/all/fagomrader/smi/dnv-gl-sdg-maritime-report.pdf>
 - Ecorys. (2014). *Study in support of Impact Assessment work on Blue Biotechnology*. FWC MARE/2012706 - SC C1/2013/03 - 13 June 2014.
 - EEA. (2013a). *A closer look at urban transport*. EEA Report No 11/2013. Consulté à <https://www.eea.europa.eu/publications/term-2013>
 - EEA. (2013b). *The impact of international shipping on European air quality and climate forcing*. EEA Technical Report no. 4/2013. doi:10.2800/75763
 - EnerNETMob. (2019, October). *Project website of the Interregional Electromobility Network For The Mediterranean Coastal Areas*. Enernetmob Project. Consulté à <https://urban-transport.interreg-med.eu/news-events/news/detail/actualites/interregional-electromobility-network-for-the-mediterranean-coastal-areas-by-enernetmob-project/>
 - Eunomia. (2016). *Study to support the development of measures to combat a range of marine litter*. Report for the European Commission/ DG environment. 10 pp. Consulté à: <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/study-to-support-the-development-of-measures-to-combat-a-range-of-marine-litter-sources/>
 - Eurocontrol (2017). *Eurocontrol seven-years forecast. Flight movements and service units 2016-2022*. Consulté à: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/forecasts/seven-year-flights-service-units-forecast-2016-2022-september-2016.pdf>
 - European Chemicals Agency (2019, February 1). ECA website. Consulté à <https://echa.europa.eu/fr/registration-statistics-infograph#>
 - European Commission. (2017). *EU Transport in figures - Statistical Pocketbook 2017*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Consulté à https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2017_en
 - European Commission. (2019). *Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Eco-*

- nomie and Social Committee and the Committee of the Regions on the implementation of the Circular Economy Action Plan. COM/2019/190 final.
- FAO & Plan Bleu (2018). *State of Mediterranean Forests 2018*. Rome, Italy: FAO. Consulté à <http://planbleu.org/sites/default/files/publications/somf2018.pdf>
 - FAO. (1995). *Effects of riverine inputs on coastal ecosystems and fisheries resources*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 349. Rome, Italy: FAO. 133p. Consulté à <http://www.fao.org/3/V4890E/V4890E05.htm>
 - FAO. (2018a). *World Food and Agriculture - Statistical Pocketbook 2018*. Rome, Italy: FAO. 254 pp.
 - FAO. (2018b). *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries*. Rome, Italy: General Fisheries Commission for the Mediterranean, 172 pp.
 - FAOSTAT. (2020). *FAOSTAT website*. Consulté à: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>
 - Font, T. & Lloret, J. (2014). Biological and Ecological Impacts Derived from Recreational Fishing in Mediterranean Coastal Areas. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 22(1), 73-85. doi:10.1080/10641262.2013.823907
 - Fosse, J. & Le Tellier, J. (2017). *Sustainable Tourism in the Mediterranean: State of Play and Strategic Directions*. Plan Bleu Paper, 17.
 - Fosse, J., Petrick, K., Nenci, L., Klarwein, S., Blondeau, R., Frezal, C., Roniotes, A., Scoullou, M., Vasilaki, V., Greenfield, O. & Abaza, H. (2016). *Towards a Green Economy in the Mediterranean - Assessment of National Green Economy and Sustainable Development Strategies in Mediterranean Countries*. Eco-union, MIO-ECSDE, GEC. Consulté à <http://mio-ecsde.org/wp-content/uploads/2016/12/greenconomy-med-web.pdf>
 - Galli, A., Iha, K., Halle, M., El Bilali, H., Grunewald, N., Eaton, D., Capone, R., Debs, P. & Bottalico, F. (2017). Mediterranean countries' food consumption and sourcing patterns: An Ecological Footprint viewpoint. *Science of The Total Environment*, 578, 383-391. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.191>
 - Gerstein, E.R., Blue, J.E. & Forsythe, S.E. (2006). *The acoustics of vessel collisions with marine mammals*. Extract of Proceedings of OCEANS 2005 MTS/IEEE ; 17-23 september 2005. <https://doi.org/10.1109/OCEANS.2005.1639917>
 - GESAMP. (2016). Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment. In P.J., Kershaw & C.M., Rochman (Eds.). *IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/ UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection*. Rep. Stud. GESAMP No. 93, 220 p.
 - Geyer, R., Jambeck, J. & Lavender Law, K. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), e170782. doi:10.1126/sciadv.1700782
 - Hachem, F., Capone, R., Yannakoulia, M., Dernini, S., Hwalla, N. & Kalaitzidis, C. (2016). *Chapter 10- The Mediterranean diet: a sustainable consumption pattern*. FAO, CIHEAM, the American University of Beirut and the University Harokopio of Athens. Consulté à https://www.ciheam.org/uploads/attachments/449/10_Mediterra2016_EN.pdf
 - Hanke, G. (2016). *Marine Beach Litter in Europe - Top Items*. Technical Report by the Joint Research Centre (JRC). Consulté à <https://ec.europa.eu/jrc>, 29 pp
 - Hawkins, A.D. & Popper, A.N. (2016). Developing Sound Exposure Criteria for Fishes. In A., Popper & A., Hawkins (Eds.). *The Effects of Noise on Aquatic Life II* (pp. 431-439). *Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol 875. New York, NY: Springer.
 - Hilderling, A., Keessen, A.M. & van Rijswijk, F.M.W. (2009). Tackling pollution of the Mediterranean Sea from land-based sources by an integrated ecosystem approach and the use of the combined international and European legal regimes. *Utrecht Law Review*, 5(1), 80.
 - Honey, M. & Krantz, D. (2007). *Global Trends in Coastal Tourism*. Center on Ecotourism and Sustainable Development, p. 8-9. Consulté à https://www.responsibletravel.org/docs/Global_Trends_in_Coastal_Tourism_by_CESD_Jan_08.pdf
 - IEA (2016). *Global EV Outlook 2016*. Paris, France : IEA. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2016>
 - IEMed (2012). *Mediterranean Year Book*. Barcelona, Spain: IEMed. ISSN: 1697-8897.
 - INERIS. (2019). *ECAMED: Technical Feasibility Study for the Implementation of an Emission Control Area (ECA) in the Mediterranean Sea*. Synthesis Report, January 11, 2019.
 - International Maritime Organization (IMO). (2015). *Third IMO Greenhouse Gas Study 2014 - Executive Summary and Final Report*. London, UK: IMO.
 - International Youth Foundation. (2014). *Transport Services & Their Impact on Youth Employment & Development in Jordan*. Consulté à <https://www.iyfnat.org/library/transport-services-their-impact-youth-employment-development-jordan>
 - ISPRA. (2019). *Rapporto Rifiuti Speciali Edizione 2019*. ISPRA Rapporti n. 309/2019.
 - IUCN. (2012). *Marine mammals and sea turtles of the Mediterranean and Black Seas*. Gland, Switzerland: IUCN.
 - Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R. & Law, K.L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771. doi:10.1126/science.1260352
 - Keber, M., Ambrosio, L., Camerlenghi, A., Donda, F., Tinivella, U., Volpi, V. (2017). Deep Sea Mining: An Opportunity for the Italian Offshore Industry?. *Offshore Mediterranean Conference and Exhibition*, 29-31 March, Ravenna, Italy. Consulté à <https://www.onepetro.org/conference-paper/OMC-2017-761>
 - Lacirignola, C., Capone, R., Debs, P., El Bilali, H. & Bottalico, F. (2014). Natural resources - food nexus: food-related environmental footprints in the Mediterranean countries. *Frontiers in Nutrition*, 1, 23. doi:10.3389/fnut.2014.00023
 - Le Gouvello, R. & Simard, F. (Eds.). (2017). *Durabilité des aliments pour le poisson en aquaculture: Réflexions et recommandations sur les aspects technologiques, économiques, sociaux et environnementaux*. Gland, Switzerland and Paris, France: IUCN. 296 pp.

- Lebreton, L., Van der Zwet, J., Damsteeg, J., Slat, B., Andrady, A. & Reisser, J. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communications*, 8, 15611.
- Lenzen, M., Sun, Y.Y., Faturay, F., Ting, Y.P., Geschke, A. & Malik, A. (2018). The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change*, 8(6), 522-528.
- Lloret, J., Cowx, I.G., Cabral, H., Castro, M., Font, T., Gonçalves, J.M.S., Gordo, A., Hoefnagel, E., Matic-Skoko, S., Mikkelsen, E. (2018). Small-scale coastal fisheries in European Seas are not what they were: Ecological, social and economic changes. *Marine Policy*, 98, 176-186.
- Ludwig, W., Dumont, E., Meybeck, M. & Heusser, S. (2009). River discharges of water and nutrients to the Mediterranean and Black Sea: major drivers for ecosystem changes during past and future decades? *Progress in Oceanography*, 80, 199-217.
- Maglio, A., Pavan, G. & Castellote, M. (2016). ACCOBAMS - Overview of the noise hot spots in the ACCOBAMS area - PART I Mediterranean Sea.
- Mancini, M. & Galli, A. (2017). Measuring and Monitoring Sustainability Trends in the Mediterranean: The Ecological Footprint Viewpoint. *Quaderns de la Mediterrània*, 25, 119-126. Consulté à https://www.iemed.org/observatori/arees-danalisi/arxius-adjunts/quaderns-de-la-mediterrania/qm25/monitoring_sustainability_mediterranean_Mancini_Galli_QM25_en.pdf
- Markovic, M. & Hema, T. (2016). Action Plan on Implementing the PoM and the NAPs by integrating regional and MSFD requirements. ActionMed Deliverable D3.3: December 2016, 83pp. Consulté à http://actionmed.eu/wp-content/uploads/2017/12/D3.3-and-D3.7-ActionMed_Regional-PoMs-and-Action-Plans-1.pdf
- MedCruise Association. (2018). Cruise Activities in MedCruise Ports - 2017 STATISTICS. Consulté à http://www.medcruise.com/sites/default/files/2018-03/cruise_activities_in_medcruise_ports-statistics_2017_final_0.pdf
- Medener. (2013). Energy efficiency trends in Mediterranean countries. Consulté à <http://medener-indicateurs.net/uk/download/094>
- MedReg. (2016). Survey on Consumer Associations in the Mediterranean. Working Group on Consumer Issues, Med16-21GA-4.5.2, Malta. Consulté à http://www.medreg-regulators.org/Portals/45/documenti/160519_Survey_on_CAs_in_The_Mediterranean_final.pdf
- Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Basagaña, X., Cirach, M., Cole-Hunter, T., Dadvand, P., Donaire-Gonzalez, D., Foraster, M., Gascon, M. & Martinez, D. (2017) Health impacts related to urban and transport planning: A burden of disease assessment. *Environmental International*, 107. doi:10.1016/j.envint.2017.07.020
- Navarre, M., Lammens, H. & ESG Analysis. (2017). Opportunities of deep-sea mining and ESG risks. Amundi Discussion Papers Series. DP-24-2017. August 2017.
- Nolet, V. (2017). Understanding Anthropogenic Underwater Noise. Report prepared for Transport Canada.
- Ocean Conservancy. (2018). The International coastal clean-ups/ clean ups reports 2003 & 2018. Consulté à <https://oceanconservancy.org/trash-free-seas/international-coastal-cleanup/annual-data-release/>
- OECD & IEA. (2019). Fossil Fuel Support and other Analysis Portal. Consulté à: <http://www.oecd.org/fossil-fuels/data/>
- OECD (2016). The Ocean Economy in 2030. Consulté à <https://unstats.un.org/unsd/class/intercop/expertgroup/2017/AC340-Bk8.PDF>
- OECD (2017). Tackling Environmental Problems with the Help of Behavioral Insights. Paris, France: OECD Publishing. Consulté à <http://dx.doi.org/10.1787/9789264273887-en>
- OECD. (2013). Environment at a Glance 2013 - OECD Indicators. Paris, France: OECD Publishing. Consulté à https://www.oecd-ilibrary.org/fr/environment/environment-at-a-glance-2013_9789264185715-en
- OECD. (2018). Improving markets for recycled plastics. Paris, France: OECD Publishing. Consulté à <https://doi.org/10.1787/9789264301016-en>.
- OECD/ITF. (2018a). Decarbonising Maritime Transport-Pathways to zero-carbon shipping by 2035. Consulté à <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/decarbonising-maritime-transport.pdf>
- Olmer, N., Comer, B., Roy, B., Mao, X. & Rutherford, D.A.N. (2017). Greenhouse Gas Emissions From Global Shipping, 2013-2015. Washington, DC: ICCT.
- OME (Observatoire Méditerranéen de l'Energie). (2018). Mediterranean energy perspectives 2018.
- Panigada, S., Pesante, G., Zanardelli, M., Capoulade, F., Gannier, A. & Weinrich, M.T. (2006). Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. *Marine Pollution Bulletin*, 52(10), 1287-1298.
- Papaefthimiou, S., Maragkogianni, A. & Andriosopoulos, K. (2016). Evaluation of cruise ships emissions in the Mediterranean basin: The case of Greek ports. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10(10), 985-994.
- Paul Ricard Oceanographic Institute. (2019). Website. Consulté à https://www.institut-paul-ricard.org/en/programmes_recherche/amti/
- Pennino, M.G., Arcangeli, A., Campana, I., Pierce, G. J., Rotta, A. & Bellido, J.M. (2017). A spatially explicit risk assessment approach: Cetaceans and marine traffic in the Pelagos Sanctuary (Mediterranean Sea). *PLoS ONE*, 12(6), e0179686.
- PERSEUS. (2015). Atlas of Riverine Inputs to the Mediterranean Sea. UNEP/MAP Report
- Piante, C. & Ody, D. (2015). Blue Growth in the Mediterranean Sea: The Challenge of Good Environmental Status. MedTrends Project. WWF-France. 192 pp..
- Plan Bleu. (2016). Guidelines for a Sustainable Tourism in the Mediterranean.
- Plan Bleu. (2016). Tourism and sustainability in the Mediterranean: key facts and trends.

- Plan Bleu. (2017a). *Socio-economic tools for supporting the achievement of Good Environmental Status of Mediterranean marine waters*. Valbonne, Plan Bleu. Technical Report, 69pp. Consulté à https://planbleu.org/sites/default/files/publications/technical_report_good_environmental_status.pdf
- Plan Bleu. (2017b). *Bio-prospecting and underwater mining*. Project Conference "A blue economy for a sustainable development of the Mediterranean region". 05/30/2017 to 05/31/2017. Consulté à https://planbleu.org/sites/default/files/upload/files/7_Bio-prospecting_and_underwater_mining_Hall_SUT.pdf
- Plan Bleu. (2020). *Blue Economy in the Mediterranean - Case Studies Lessons and Perspectives*. Plan Bleu Paper 19, January 2020. Marseille, France: Plan Bleu. ISBN: 978-2-912081-54-4.
- Plastic Europe. (2018). *Plastics - the Facts 2018: An analysis of European plastics production, demand and waste data*. Consulté à <https://www.plasticseurope.org/fr/resources/market-data>
- Polinov, S. (2018). *Historical changes in human activities in the Mediterranean Sea*. University of Haifa, p.14. Consulté à <https://www.docdroid.net/3YilKUX/semion-polinov-historical-changes-in-human-activities-in-the-mediterranean-sea-hamburg-20-22-marcons-wp1-training-school.pdf>
- Randone, M., Bocci, M., Castellani, C. & Laurent, C. (2019). Safeguarding Marine Protected Areas in the Growing Mediterranean Blue Economy: Recommendations for Maritime Transport. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 14(4), 264-274.
- Randone, M., Di Carlo, G., Costantini, M., Tzanetti, T., Haferkamp, D., Portafax, A., Smits, M., Antoniadis, V., Kachaner, N. & Osborne, A. (2017). *Reviving the Economy of the Mediterranean Sea: Actions for a Sustainable Future*. Rome, Italy: WWF Mediterranean Initiative.
- REMPEC. (2014). *Statistical analysis - Alerts and accidents database*.
- Rodrigue, J-P. (2017). *The Geography of Transport Systems* (4th ed.). New York, NY: Routledge. ISBN 978-0-367-36463-2.
- Sanchez-Jerez, P. (2013). Fish Escapes from Cage Aquaculture in the Mediterranean. *World Aquaculture*, 30.
- SCP/RAC (2019). *UNEP/MAP SCP/RAC website*. Consulté à www.cprac.org
- *Sustainable Balearic Islands website* (2019, October). Consulté à <https://www.caib.es/sites/impostturisme/es/impost/>
- Ten Brink, P., Schweitzer, J., Watkins, E., Janssens, C., De Smet, M., Leslie, H. & Galgani, F. (2018). Circular economy measures to keep plastics and their value in the economy, avoid waste and reduce marine litter. *Economics Discussion Papers*, 2018-3, 1-15.
- TNS political & social at the request of the European Commission, Directorate-General for Environment (2017). *Attitudes of European citizens towards the environment*. Special Eurobarometer 468 - October 2017.
- Transport & Environment (2018a). Air pollution on the rise in Spain. Consulté à <https://www.transportenvironment.org/news/air-pollution-rise-spain>
- Transport & Environment (2018b). *Roadmap to decarbonizing European aviation*. Consulté à https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2018_10_Aviation_decarbonisation_paper_final.pdf
- Transport & Environment. (2017). *Statistical analysis of the energy efficiency performance (EEDI) of new ships*.
- Turkish Ministry of Agriculture and Forestry. (2019). Fisheries Statistics 2019, Ankara Turkey.
- Turley, C.M. (1999). The changing Mediterranean Sea: a sensitive ecosystem? *Progress in Oceanography*, 44, 387-400.
- UfM. (2013). *Regional Transport Action Plan for the Mediterranean Region*. Consulté à https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/international/european_neighbourhood_policy/mediterranean_partnership/docs/rtap2014_2020_en.pdf
- UfM. (2016). "Untapping the potential of the blue economy in the Mediterranean region". Consulté à <https://ufmsecretariat.org/untapping-the-potential-of-blue-economy-in-the-mediterranean-region/>
- UfM. (2017). *Blue economy in the Mediterranean*. In contribution with eco-union and Sverige. Consulté à https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2017/12/UfMS_Blue-Economy_Report.pdf
- UN Environment. (2018a). *Combating marine plastic litter and microplastics: An assessment of the effectiveness of relevant international, regional and subregional governance strategies and approaches*. First Meeting of the Ad Hoc Open Ended Expert Group established under UNEP/EA.3/Res.7
- UN Environment. (2018b). *Legal Limits on Single-Use Plastics and Micro plastics: A Global Review of National Laws and Regulations*. UN report, 138 pp.
- UNCTAD. (2016). *Review of Maritime Transport 2016*. UNCTAD/RMT/2016. United Nations Publication. ISBN 978-92-1-112904-5.
- UNCTAD. (2017a). *Review of Maritime Transport 2017*. UNCTAD/RMT/2017. United Nations Publication. ISBN 978-92-1-112922-9.
- UNCTAD. (2017b). *UNCTAD STAT - Maritime Country Profiles*. Consulté à <https://unctadstat.unctad.org/countryprofile/MaritimeProfile/en-GB/004/index.html>
- UNEP/MAP - PAP/RAC. (2019). *Safeguarding Marine Protected Areas in the Growing Mediterranean Blue Economy: Cruise Sector*. PHAROS4MPAs Policy Brief.
- UNEP/MAP (2012). *State of the Mediterranean Marine and Coastal Environment*. Athens, Greece: UNEP/MAP.
- UNEP/MAP. (2015). *Marine Litter Assessment in the Mediterranean 2015*. Athens, Greece: UNEP/MAP. ISBN No: 978-92-807-3564-2.
- UNEP/MAP. (2017a). *2017 Mediterranean Quality Status Report (QSR)*. Consulté à <https://www.medqsr.org>
- UNEP/MAP. (2017b). *Gap Analysis on existing measures under the Barcelona Convention relevant to achieving or maintaining good environmental status of the Mediterranean Sea*. 6th Meeting of the Ecosystem Approach Coordination Group, Athens,

- Greece, 2017. UNEP(DEPI)/MED WG.444/Inf.12, 68 pp
- UNEP/MAP. (2018). *Study based on a literature review on existing best practices in the Mediterranean as well as other European regional seas for the application of charges at reasonable costs and No-Special-Fee system for the use of port reception facilities*. (UNEP/MED WG.452/Inf.5).
 - Universitat Autònoma de Barcelona. (2018). *Marine litter on Mediterranean beaches triples in summer*. Communication on the UAB website of 12/07/2018, consulted in October 2019: <https://www.uab.cat/web/newsroom/news-detail/marine-litter-on-mediterranean-beaches-triples-in-summer-1345668003610.html?noticiaid=1345767714685>
 - UNWTO (2019). *Yearbook of Tourism Statistics, Data 2013-2017, 2019 Edition*. Madrid, Spain: UNWTO.
 - US Energy Information Administration. (2017). World Oil Transit Chokepoints. Consulté à https://www.eia.gov/international/analysis/special-topics/World_Oil_Transit_Chokepoints
 - Van Acoleyen, M., Laureysens, I., Lambert, S., Raport, L., Van Sluis, C., Kater, B., van Onselen, E., Veiga, J. & Ferreira, M. (2014). *Marine Litter study to support the establishment of an initial quantitative headline reduction target - SFRA0025*. Final report of the European Commission DG Environment Project number BE0113.000668, 315pp. Consulté à http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/final_report.pdf
 - Van der Hal, N., Ariel A. & Angel, D. (2017). Exceptionally high abundances of microplastics in the oligotrophic Israeli Mediterranean coastal waters. *Marine Pollution Bulletin*, 116(1-2), 151-155. doi:10.1016/j.marpolbul.2016.12.052.
 - Vlachogianni, T. (2017). *Understanding the socio-economic implications of marine litter in the Adriatic-Ionian macroregion*. IPA-Adriatic DeFishGear project and MIO-ECSDE. pp.70 (ISBN: 978-960-6793-26-4)
 - von Schuckmann, K., Le Traon, P.-Y., Smith, N., Pascual, A., Brasseur, P., Fennel, K., Djavidnia, S., Aaboe, S., Fanjul, E.A. & Autret, E. (2018). Copernicus Marine Service Ocean State Report. *Journal of Operational Oceanography*, 11(sup1), S1-S142. doi:10.1080/1755876X.2018.1489208
 - Weiss, L., Ludwig, W., Estournel, C. & Sadaoui, M. (2019). *Modélisation des flux de plastiques en Méditerranée*. Conference paper to the Premières rencontres nationales du GDR Polymères et Océans Université Paris-Est Créteil, 24-26 juin 2019. Consulté à <https://po2019.sciencesconf.org/264835/document>
 - World Bank. (2018). *What a Waste 2.0*. Consulté à: <http://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/>
 - World Bank. (2019). *World Bank Open Data*. Consulté à: <https://data.worldbank.org>
 - World Bank. (2020). *World Development Indicators*. Consulté à: <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>
 - WTTC (2015). *Economic impact of Travel and Tourism in the Mediterranean*. World Travel and Tourism Council.
 - WWF. (2001). *Tourism threats in the Mediterranean, Background Information*. Consulté à <https://www.monachus-guardian.org/library/wwftou01.pdf>
 - WWF. (2004). *Freshwater and Tourism in the Mediterranean*. Rome, Italy: WWF Mediterranean Programme.
 - WWF. (2018). *Out of the plastic trap: saving the Mediterranean from plastic pollution*. Rome, Italy: WWF Mediterranean Marine Initiative, 28 pp.
 - WWF. (2019). *Solving plastics pollution through accountability. A report for WWF by Dalberg*. ISBN 978-2-940529-93-3.

Références Chapitre 5

- Allouche, A. & Nicolas, L. (2014). *Adaptation aux changements globaux dans la réserve de biosphère Camargue Grand Delta (CAMADAPT)*.
- Bensted-Smith, R. & Kirkman, H. (2009). *Comparison of approaches to management of large-scale marine areas*. Internal Report. Washington, DC: Fauna and Flora International and Conservation International.
- Bernardi-Tahir, N. (2016). *Mobilités en Méditerranée occidentale, la place des petites îles*. Encyclopédie PIM.
- Best, B. (2003). *Conservation and integrated coastal management: looking beyond marine protected areas*. 325-342. In S.B., Olsen (Ed). *Crafting coastal governance in a changing world* (pp. 325-342). Coastal Management Report 2241. RI, USA: Coastal Resources Management Program, US Agency for International Development, University of Rhode Island Coastal Resources Center.
- Boero, F. (2015). The future of the Mediterranean Sea Ecosystem: towards a different tomorrow. *Rendiconti Lincei. Scienze fisiche e naturali*, 26, 3-12.
- Brigand, L. (1991). *Les îles en Méditerranée, enjeux et perspectives*. PNUE - CAR/PB.
- CEC. (2008). *Green paper on territorial cohesion - turning territorial diversity into strength*. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Committee of the Regions and the European Economic and Social Committee, COM [2008] 616 final, 6.10.2008. Brussels: COM.
- Colloca, F., Cardinale, M., Maynou, F., Giannoulaki, M., Scarcella, G., Jenko, K., Bellido, J.M. & Fiorentino, F. (2013). Rebuilding Mediterranean fisheries: a new paradigm for ecological sustainability. *Fish and fisheries*, 14(1), 89-109.
- Council of Europe. (2000). *Guiding principles for sustainable spatial development of the European continent*.
- Dale, N. & Markandya, A. (2015). *Local assessment of vulnerability to climate variability and change for Šibenik-Knin County*

- coastal zone. PAP/RAC. Technical Report, September 2015. Consulté à <http://pap-thecoastcentre.org/pdfs/LAV%20Sibenik.pdf>
- Doze, E. *L'appréhension juridique du risque inhérent aux espaces naturels littoraux*. Thèse de doctorat en Droit public 2016. Aix Marseille Université. Consulté à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01420355/document>
 - EC. (2015). *Cross border cooperation within the European Neighbourhood Instrument (ENI) Mediterranean Sea basin programme 2014-2020*. Consulté à <https://interreg-med.eu/about-us/cooperation-area/>
 - Eggermont, H., Balian, E., Azevedo, J.M.N., Beumer, V., Brodin, T., Claudet, J., Fady, B., Grube, M., Keune, H., Lamarque, P. (2015). Nature-based Solutions: New Influence for Environmental Management and Research in Europe. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 24(4), 243-248.
 - Emmanouilidou, P. (2015). *Le statut juridique des îles de la Méditerranée : un droit fragmenté*. [-hal-01385765-].
 - EU. (2007). *Treaty of Lisbon Amending the Treaty on European Union and the Treaty Establishing the European Community*. 13 December 2007. 2007/C 306/01.
 - EU. (2011). *Territorial Agenda of EU 2020: Towards an Inclusive, Smart and Sustainable Europe of Diverse Regions*. EU 2011 Hu.
 - European Commission (2010). *Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. COM (2010) 2020 final.
 - FAO. (2015). *Mediterranean Coastal Lagoons: Sustainable Management and Interactions Among Aquaculture, Capture Fisheries and The Environment*. FAO Studies and Reviews no. 95. ISBN: 978-92-5-108792-3.
 - FAO. (2018). *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries*. Rome, Italy: General Fisheries Commission for the Mediterranean, 172 pp.
 - Gentili, M. & Hoekstra, J. (2018). Houses without people and people without houses: a cultural and institutional exploration of an Italian paradox. *Housing Studies*, 1-23.
 - Gomei, M. & Di Carlo, G. (2012). *Making marine protected areas work - Lessons learned in the Mediterranean*. WWF Mediterranean. 56 pp..
 - Grasland, C. & Van Hamme, G. (2010). La relocalisation des activités industrielles : une approche centre-périphérie des dynamiques mondiale et européenne. *L'Espace Géographique*, 39(1), 1-19. doi:10.3917/eg.391.0001
 - Hughes, J.D. & Thirgood, J.V. (1982). Deforestation, erosion, and forest management in ancient Greece and Rome. *Journal of Forest History*, 26(2), 60-75.
 - IEMed (2017). *IEMed Mediterranean Yearbook 2017*. Consulté à iemed.org
 - IPCC. (2018). Summary for Policymakers. In Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (Eds.). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization.
 - Kolodny, E.-Y. & EdiSud. (1974). La population des îles de la Grèce, essai de géographie insulaire en Méditerranée orientale. In *Méditerranée*, 2(15), 111-112.
 - Lambert, M.-L. *Risques littoraux : évolution du droit et prospective*. Journée Eccorev - changements climatiques et littoraux, 21 juin 2013. Consulté à https://www.eccorev.fr/IMG/pdf/MLLambert_-_CC_et_littoraux_Eccorev_juin_13.pdf
 - MedCruise Association. (2018). *Cruise Activities in MedCruise Ports - 2017 STATISTICS*. Consulté à http://www.medcruise.com/sites/default/files/2018-03/cruise_activities_in_medcruise_ports-statistics_2017_final_0.pdf
 - Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press. Consulté à : <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
 - Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. (2019). *L'Environnement en France 2019. Rapport de synthèse*. ISBN: 978-2-11-157057-3. Consulté à <https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/271417.pdf>
 - Moser, S.C., Jeffress Williams, S. & Boesch, D.F. (2012). Wicked challenges at land's end: Managing coastal vulnerability under climate change. *Annual Review of Environment and Resources*, 37, 51-78.
 - Nori M., (2018). Rural migrations and Mediterranean agricultural systems. IEMed.
 - OECD (2015). *OECD Affordable Housing Database - HC3.1 Homeless population*. Consulté à <http://www.oecd.org/els/family/HC3-1-Homeless-population.pdf>
 - Piante, C. & Ody, D. (2015). *Blue Growth in the Mediterranean Sea: The Challenge of Good Environmental Status*. MedTrends Project. WWF-France. 192 pp..
 - Pranzini, E. (2018). Shore protection in Italy: from hard to soft engineering... and back. *Ocean and Coastal Management*, 156, 43-57.
 - Ramieri, E., Mourmouris, A., Addis, D. & Bocci, M. (2018). *Recommendations to support common understanding on a regional scale on MSP, including synergic implementation of regionally relevant policy instruments*. EU Project Grant No.: EASME/EMFF/2015/1.2.1.3/02/SI2.742101. Supporting Implementation of Maritime Spatial Planning in the Western Mediterranean region (SIMWESTMED). Priority Actions Programme Regional Activity Centre (PAP/RAC). 52pp. DOI: 10.5281/zenodo.2592049
 - *Regional Climate Change Adaptation Framework for the Mediterranean Marine and Coastal Areas*. UN Environment/MAP Athens, Greece (2017).
 - Rochette, J., du Puy-Montbrun, G., Wemaëre, M. & Billé, R. (2010). *Coastal setback zones in the Mediterranean: A study on*

Article 8-2 of the Mediterranean ICZM Protocol. Analyses vol. 5. Consulté à https://www.iddri.org/sites/default/files/import/publications/an_1005_article-8-2-iczm-protocol.pdf

- Satta, A., Venturini, S., Puddu, M., Firth, J. & Lafitte, A. (2015). *Strengthening the Knowledge Base on Regional Climate Variability and Change: Application of a Multi-Scale Coastal Risk Index at Regional and Local Scale in the Mediterranean*. Plan Bleu Report.
- Shipman, B. (2012). *iCZM 2.0 - a new ICZM for an era of uncertainty*. Keynote address at Littoral 2012, Oostende.
- Tempesta M. & Otero, M. (2013). Guide for quick evaluation of management in Mediterranean MPAs. WWF Italy, IUCN. 68 pp.
- UNDESA. (2010). *World Population Prospects the 2010 Revision*. Volume 1. New York, NY: United Nations., 405p.
- UNDESA. (2019). *World Population Prospects 2019*. Consulté à <https://population.un.org/wpp/>
- UNEP/MAP. (2008). *Protocol on Integrated Coastal Zone Management in the Mediterranean*. Consulté à: <https://web.unep.org/unesmap/8-iczm-protocol>
- UNEP/MAP. (2017). Mediterranean 2017 Quality Status Report (QSR 2017). UNEP/MAP. Consulté à www.medqsr.org
- UNEP/MAP/PAP. (2015). *Guidelines for Adapting to climate variability and change along the Mediterranean coasts. Priority Actions Programme Regional Activity Centre (PAP/RAC)*, Split.
- UNEP-GRID. (2017). Evolution of the built-up area in coastal zones of Mediterranean countries between 1975 and 2015. PAP/RAC. Consulté à <http://iczmplatform.org/storage/documents/zniei2qlFKHKukOZDs9Y6RpajhxsNEq3YLCJWaG.pdf>
- UNESCO. (2011). *Recommendation on the Historic Urban Landscape*. Paris, 10 November 2011. Consulté à <https://whc.unesco.org/uploads/activities/documents/activity-638-98.pdf>
- UN-HABITAT. (2015). *Issue Paper n°22: informal settlements*. Consulté à <http://habitat3.org/wp-content/uploads/Habitat-III-Issue-Paper-22-Informal-Settlements-2.0.pdf>
- UN-HABITAT. (2016). *World Cities Report 2016: Urbanization and Development - Emerging Futures*. New York, NY: United Nations. doi:10.18356/d201a997-en.
- Vasilakopoulos, P., Maravelias, C. D. & Tserpes, G. (2014). The alarming decline of Mediterranean fish stocks. *Current Biology*, 24(14), 1643-1648.
- World Bank. (2019). *World Development Indicators*. Consulté à: <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>

Références Chapitre 6

- Abis, S. (2015). *Géopolitique du blé. Un produit vital pour la sécurité mondiale*. Armand Colin.
- AFD & CIHEAM. (2019). *Mediterra: Migrations and inclusive rural development in the Mediterranean*. Paris, France: Presses de Sciences Po.
- Agropolis Fondation. (2011). *Sécurité alimentaire en Méditerranée à l'horizon 2030 : aspects qualitatifs et quantitatifs*. Consulté à <http://www.agropolis.org/pdf/Rapport-SAMAQQ.pdf>
- Alary, V., Moulin, C-H., Lasseur, J., Aboulmaga, A.M. & Sraïri, M.T. (2017). *The future of Mediterranean Livestock Farming Systems: Opportunity and efficiency of Crops - Livestock Integration*. Final report CLIMED. Projet Arimnet-Union Européenne, 60pp.
- Andreu, J., Capilla, J. & Sanchis, E. (1996) Aquatool: a generalized decision-support system for water resources planning and operational management. *Journal of Hydrology*, 177(3-4), 269-291.
- Arbex de Castro Vilas Boas, A., Page, D., Giovino, R., Bertin, N. & Fanciullino, A-L. (2017). Combined effects of irrigation regime, genotype, and harvest stage determine tomato fruit quality and aptitude for processing into puree. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1725.
- Arthington, A.H., Bhaduri, A., Bunn, S.E., Jackson, S.E., Tharme, R.E., Tickner, D., Young, B., Acreman, M., Baker, N., Capon, S. Horne, A.C., Kendy, E., McClain, M.E., Poff, N.L., Richter, B.D. & Ward, S. (2018). The Brisbane declaration and global action agenda on environmental flows. *Frontiers in Environmental Science*, 6, 45.
- Asensio, D., Peñuelas, J., Ogaya, R. & Llusia, J. (2007) Seasonal soil and CO₂ exchange rates in a Mediterranean holm oak forest and their responses to drought conditions. *Atmospheric Environment*, 41, 2447-2455.
- Aureli, A., Ganoulis, J. & Margat, J. (2008). *Groundwater Resources in the Mediterranean Region: Importance, Uses and Sharing*. Water in the Mediterranean, Med 2008.
- Ayadi, I., Abida, H., Djebbar, Y. & Raouf Mahjoub, M. (2010). Sediment yield variability in central Tunisia: a quantitative analysis of its controlling factors. *Hydrological Sciences Journal*, 55(3), 446-458.
- Barbagallo, R.N., Di Silvestro, I. & Patané, C. Yield, physicochemical traits, antioxidant pattern, polyphenol oxidase activity and total visual quality of field-grown processing tomato cv. Brigade as affected by water stress in Mediterranean climate. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93, 1449-1457.
- Bazilian, M., Rogner, H., Howells, M., Hermann, S., Arent, D., Gielen, D., Steduto, P., Mueller, A., Komor, P., Tol, R.S.J. & Yumkella, K.K. (2011). Considering the energy, water and food nexus: Towards an integrated modeling approach. *Energy Policy*, 39(12), 7896-7906.

- Ben Rais Lasram, F., Guilhaumon, F., Albouy, C., Somot, S., Thuiller, W. & Mouillot, D. (2010). The Mediterranean Sea as a 'cul-de-sac' for endemic fishes facing climate change. *Global Change Biology*, 16, 3233-3245. doi:10.1111/j.1365-2486.2010.02224.x
- Bernués, A., Ruiz, R., Olaiola, A., Villalba, D. & Casasus, I. (2011). Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: Synergies and trade-offs. *Livestock Science*, 139(1-2), 44-57.
- Blinda, M. (2018). *Contribution pour le groupe d'experts sur le thème « Nexus eau - sécurité alimentaire - énergie dans la zone côtière méditerranéenne » suite à l'atelier « Quels enjeux majeurs dans les zones marines et côtières en Méditerranée ? Données et tendances »*. Marseille, France, 12-13/12/2017.
- Bucak, T., Trolle, D., Andersen, H.E., Thodsen, H., Erdoğan, S., Levi, E.E., Filiz, N., Jeppesen, E. & Beklioğlu, M. (2017). Future water availability in the largest freshwater Mediterranean lake is at great risk as evidenced from simulations with the SWAT model. *Science of the Total Environment*, 581-582, 413-425.
- Caló, F., Notti, D., Galve, J. P., Abdikan, S., Görüm, T., Pepe, A. & Balık Şanlı, F. (2017). Dinsar-based detection of land subsidence and correlation with groundwater depletion in konya plain, turkey. *Remote Sensing*, 9(1), 83.
- Cerdan, O., Govers, G., Le Bissonnais, Y., Van Oost, K., Poesen, J., Saby, N., Gobin, A., Vacca, A., Quinton, J., Auerswald, K., Klik, A., Kwaad, F.J.P.M., Raclot, D., Ionita, I., Rejman, J., Rousseva, S., Muxart, T., Roxo, M.J. & Dostal, T. (2010). Rates and spatial variations of soil erosion in Europe: a study based on erosion plot data. *Geomorphology*, 122(1-2), 167-177.
- Cheung, W.W.L., Jones, M.C., Reygondeau, G., Stock, C.A., Lam, V.W.Y., Frölicher, T.L. (2016). Structural uncertainty in projecting global fisheries catches under climate change. *Ecological Modelling*, 325, 57-66. doi:10.1016/j.ecolmodel.2015.12.018
- CIHEAM. (2018). *Strengthening the role of women. Obstacles and opportunities in rural and agricultural areas*. Watch Letter Number 40. publication conjointe entre CIHEAM et UpM. Consulté à https://www.ciheam.org/uploads/attachments/853/WL40_CIHEAM_UfM_Working_Document_Med_Women_Rural_May_2018_2.pdf
- Collet, L., Ruelland, D., Borrell-Estupina, V., Dezetter, A. & Servat, E. (2013). Integrated modelling to assess long-term water supply capacity of a meso-scale Mediterranean catchment. *Science of the Total Environment*, 461, 528-540.
- Cook, B.I., Anchukaitis, K.J., Touchan, R., Meko, D.M. & Cook, E.R. (2016). Spatiotemporal drought variability in the Mediterranean over the last 900 years. *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, 121, 1-15. doi:10.1002/2015JD023929.
- Curiel-Yuste, J.C., Peñuelas, J., Estiarte, M., Garcia-Mas, J., Mattana, S., Ogaya, R., Pujol, M. & Sardans, J. (2011) Drought-resistant fungi control soil organic matter decomposition and its response to temperature. *Global Change Biology*, 17, 1475-1486.
- Custodio, E. (2018). Consequences of Seawater Intrusion in Mediterranean Spain. Project SASMIE. In M., Calvache, C., Duque & D., Pulido-Velazquez (Eds.). *Groundwater and Global Change in the Western Mediterranean Area*. Environmental Earth Sciences. Springer, Cham.
- Custodio, E., Andreu-Rodes, J.M., Aragón, R., Estrela, T., Ferrer, J., García-Aróstegui, J.L., Manzano, M., Rodríguez-Hernández, L., Sahuquillo, A. & del Villar, A. (2016). Groundwater intensive use and mining in south-eastern peninsular Spain: hydrogeological, economic and social aspects. *Science of the Total Environment*, 559, 302-316.
- Dalin, C., Wada, Y., Kastner, T. & Puma, M. J. (2017). Groundwater depletion embedded in international food trade. *Nature*, 543(7647), 700-704.
- De Châtel, F. (2014) The role of drought and climate change in the Syrian uprising: untangling the triggers of the revolution. *Middle Eastern Studies*, 50(4), 521-535. <https://doi.org/10.1080/00263206.2013.850076>
- De Dato, G.D., De Angelis, P., Sirea, C. & Beier, C. (2010) Impact of drought and increasing temperatures on soil CO₂ emissions in a Mediterranean shrubland (Gariga). *Plant and Soil*, 327, 153-166.
- de Fraiture, C., Cai, X., Amarasinghe, U., Rosegrant, M. & Molden, D. (2004). *Does international cereal trade save water?: the impact of virtual water trade on global water use*. Comprehensive Assessment Research Report 4. Colombo, Sri Lanka: Comprehensive Assessment Secretariat.
- De Jalón, D.G., Bussetini, M., Rinaldi, M., Grant, G., Friberg, N., Cowx, I.G., Magdaleno, F. & Buijse, T. (2017). Linking environmental flows to sediment dynamics. *Water Policy*, 19(2), 358-375.
- Deryng, D., Elliott, J., Folberth, C., Müller, C., Pugh, Thomas A.M., Boote, K.J., Conway, D., Ruane, A.C., Gerten, D., Jones, J.W., Khabarov, N., Olin, S., Schaphoff, S., Schmid, E., Yang, H. & Rosenzweig, C. (2016). Regional disparities in the beneficial effects of rising CO₂ concentrations on crop water productivity. *Nature Climate Change*, 6(8), 786-790.
- Diamantini, E., Lutz, S. R., Mallucci, S., Majone, B., Merz, R. & Bellin, A. (2018). Driver detection of water quality trends in three large European river basins. *Science of the Total Environment*, 612, 49-62.
- Dury, S., Alpha, A. & Bichard, A. (2015). The negative side of the Agricultural-Nutrition impact pathways: a literature review. *World Food Policy*, 2(1), 78-100.
- EEA. (2018). Ecological Status of Surface Water Bodies. Consulté à : <https://www.eea.europa.eu/themes/water/european-waters/water-quality-and-water-assessment/water-assessments/ecological-status-of-surface-water-bodies>
- Emmett, B.A., Beier, C., Estiarte, M., Tietema, A., Kristensen, H.L., Williams, D., Peñuelas, J., Schmidt, I. & Sowerby, A. (2004). The response of soil processes to climate change: results from manipulation studies of shrublands across an environmental gradient. *Ecosystems*, 7, 625-637.
- European Commission. (2019). Global Surface Water Explorer. Consulté à : <https://global-surface-water.appspot.com/>
- Fader, M., Shi, S., Von Bloh, W., Bondeau, A. & Cramer, W. (2016). Mediterranean irrigation under climate change: more efficient irrigation needed to compensate increases in irrigation water requirements. *Hydrology and Earth System Science*, 20, 953-973.

- FAO. (2020). *AQUASTAT Main Database*. Accessed 02/05/2020.
- FAO. (2019). *Incorporating environmental flows into "water stress" indicator 6.4.2. Guidelines for a minimum standard method for global reporting*. Rome, Italy: FAO. Consulté à <http://www.fao.org/3/CA3097EN/ca3097en.pdf>
- FAO. (2018b). *The future of food and agriculture - Alternative pathways to 2050*. Rome, Italy: FAO. 224 pp.
- FAO. (2018a). *World Food and Agriculture - Statistical Pocketbook 2018*. Rome, Italy: FAO. 254 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- FAO. (2017). *Regional overview of food security and nutrition. Building resilience for food security and nutrition in times of conflict and crisis: a perspective from the Near East and North African (NENA) region*. Cairo, 62 pp.
- FAO. (2017). *Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management*. Rome, Italy: FAO. Consulté à <http://www.fao.org/3/a-bl813e.pdf>.
- FAO. (2016b). *Livestock contribution to food security in the Near East and North Africa*. FAO regional conference for the Near East, 33rd Session, Beirut, Lebanon, 18-22 April 2016.
- FAO. (2016a). *AQUASTAT Main Database*. Data Updated 2016, and accessed 11/01/2019. Consulté à <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>
- FAO. (2015). *Revised World Soil Charter*. Rome, Italy: FAO. Consulté à <http://www.fao.org/3/a-i4965e.pdf>
- FAO. (2014b). *The Water-Energy-Food Nexus. A new approach in support of food security and sustainable agriculture*. Rome, Italy: FAO. Consulté à <http://www.fao.org/nr/water/docs/FAOnexusconcept.pdf>
- FAO. (2014a). *The Water-Energy-Food Nexus at FAO. Concept Note*. Rome, Italy: FAO.
- FAO-UNESCO. (2020). *Digital Soil Map of the World*. Accessed 10/06/2020.
- FAO & World Bank. (2018). *Water Management in Fragile Systems: Building Resilience to Shocks and Protracted Crises in the Middle East and North Africa*. Cairo, Egypt: World Bank/FAO.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO. (2018). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2018. Building climate resilience for food security and nutrition*. Rome, Italy: FAO. Consulté à <http://www.fao.org/3/i9553en/i9553en.pdf>
- FAOSTAT. (2017, 2019). *FAOSTAT Food and Agriculture Data*. Consulté à: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>
- FAO & ITPS. (2015). *Status of the World's Soil Resources (SWSR) - Main Report*. Rome, Italy: FAO and Intergovernmental Technical Panel on Soils.
- Fernandez, S. (2007). *L'eau virtuelle dans les pays méditerranéens : un indicateur pour contribuer à l'analyse des questions de gestion et de répartition de l'eau en situation de pénurie ? Rapport d'étude régionale du Plan Bleu*.
- Fernando, N., Panozzo, J., Tausz, M., Norton, R., Fitzgerald, G., Khan, A. & Seneweera, S. (2015). Rising CO₂ concentration altered wheat grain proteome and flour rheological characteristics. *Food Chemistry*, 170, 448-454.
- Fitzgerald, G.J., Tausz, M., O'Leary, G., Mollah, M.R., Tausz-Posch, S., Seneweera, S., Mock, I., Löw, M., Partington, D.L., McNeil, D. & Norton, R.M. (2016). Elevated atmospheric [CO₂] can dramatically increase wheat yields in semi-arid environments and buffer against heat waves. *Global Change Biology*, 22, 2269-2284. doi:10.1111/gcb.13263
- Forzieri, G., Feyen, L., Rojas, R., Flörke, M., Wimmer, F. & Bianchi, A. (2014). Ensemble projections of future streamflow droughts in Europe. *Hydrology and Earth System Sciences*, 18(1), 85.
- Fraga, H., García de Cortázar Atauri, I., Malheiro, A.C. & Santos, J.A. (2016). Modelling climate change impacts on viticultural yield, phenology and stress conditions in Europe. *Global Change Biology*, 22, 3774-3788.
- Funes, I., Aranda, X., Biel, C., Carbó, J., Camps, F., Molina, Antonio A.J., Herralde, F. de, Grau, B. & Savé, R. (2016). Future climate change impacts on apple flowering date in a Mediterranean subbasin. *Agricultural Water Management*, 164(1), 19-27. ISSN 0378-3774.
- Gabaldón-Leal, C., Ruiz-Ramos, M., de la Rosa, R., León, L., Belaj, A., Rodríguez, A., Santos, C. & Lorite, I.J. (2017). Impact of changes in mean and extreme temperatures caused by climate change on olive flowering in southern Spain. *International Journal of Climatology*, 37, 940-957. doi:10.1002/joc.5048
- García-Ruiz, J.M., López-Moreno, J.I., Vicente-Serrano, S.M., Lasanta-Martínez, T. & Beguería, S., (2011). Mediterranean water resources in a global change scenario. *Earth-Science Reviews*, 105, 121-139.
- Gerten, D. (2013). Global climate change impacts on freshwater availability - an overview of recent assessments. In E., Boegh, E., Blyth, D.M., Hannah, H., Hisdal, H., Kunstmann, B., Su, K.K., Yilmaz (Eds.). *Climate and Land Surface Changes in Hydrology* (vol. 359, pp. 47-52). Gothenburg, Sweden: IAHS.
- Gleick, P.H. & Heberger, M. (2014). Water and conflict. In P.H., Gleick (Ed.). *The World's Water Series* (pp. 159-171). <https://doi.org/10.5822/978-1-61091-483-3>
- Global Water System Project. (2019). *Global Reservoirs and Dams database*. Consulté à: <http://globaldamwatch.org/grand/>
- Gonçalves, J., Petersen, J., Deschamps, P., Hamelin, B. & Baba-Sy, O. (2013). Quantifying the modern recharge of the "fossil" Sahara aquifers. *Geophysical Research Letters*, 40(11), 2673-2678.
- Gössling, S., Peeters, P., Hall, C.M., Ceron, J.P., Dubois, G., Lehmann, L.V. & Scott, D. (2012). Tourism and water use: supply, demand, and security. An international review. *Tourism Management*, 33(1), 1-15.
- Gudmundsson, L. & Seneviratne, S.I. (2016). Anthropogenic climate change affects meteorological drought risk in Europe. *Environmental Research Letters*, 11(4), 044005. doi:10.1088/1748-9326/11/4/044005
- Gudmundsson, L., Seneviratne, S.I. & Zhang, X. (2017). Anthropogenic climate change detected in European renewable freshwater resources. *Nature Climate Change*, 7(11), 813-816. doi:10.1038/nclimate3416
- GWP. (2000). *Integrated Water Resources Management*. Stockholm, Sweden: Global Water Partnership TAC Background

Paper No. 4.

- GWP-Med. (2018). *Concept Note*. 1st Nexus Roundtable in the MENA and wider Mediterranean, 26-28 November 2018, Beirut, Lebanon, Hilton Beirut Metropolitan Palace Hotel. Consulté à <https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-med-files/list-of-programmes/sida-matchmaker/beirut-nexus-roundtable-oct-2018/beirut-nexus-roundtable---concept-note--en.pdf>
- Hachem, F., Capone, R., Yannakoulia, M., Dernini, S., Hwalla N. & Kalaitzidia, C. (2016). The Mediterranean diet: a sustainable consumption pattern. In FAO/CIHEAM. *Mediterra 2016. Zero Waste in the Mediterranean. Natural Resources, Food and Knowledge*. Paris, France: Presses de Sciences Po.
- Hermoso, V. & Clavero, M. (2011). Threatening processes and conservation management of endemic freshwater fish in the Mediterranean basin: a review. *Marine & Freshwater Resources*, 62(3), 244-254.
- Hernandez, I., Alegre, L. & Munné-Bosch, S. (2004). Drought-induced changes in flavonoids and other low molecular weight antioxidants in *Cistus clusii* grown under Mediterranean field conditions. *Tree Physiology*, 24, 1303-1311.
- Herrero, M. & Thornton, P.K. (2013). Livestock and global change: Emerging issues for sustainable food systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 110, 20878-20881.
- Herrero, M., Havlík, P., Valin, H., Notenbaert, A., Rufino, M.C., Thornton, P.K., Blümmel, M., Weiss, F., Grace, D. & Obersteiner, M. (2013). Biomass use, production, feed efficiencies, and greenhouse gas emissions from global livestock systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 110, 20888-20893.
- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. & Mekonnen, M.M. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. London, UK: Earthscan.
- Hueso, S., Hernández, T. & García, C. (2011) Resistance and resilience of the soil microbial biomass to severe drought in semiarid soils: The importance of organic amendments. *Applied Soil Ecology*, 50, 27-36.
- IBM. (2009). *Water. A Global Innovation Outlook Report*. Consulté à <http://www.cdn.giweh.ch/2015/2/7/1-15-6-1-1.pdf>
- IGRAC & UNESCO-IHP. (2015). *Transboundary Aquifers of the World* [map]. Edition 2015. Delft, Netherlands: IGRAC, 2015. Consulté à http://ihp-wins.unesco.org/layers/geonode:tba_map2015. Accessed 28-01-2019.
- IPMED. (2019). *Reuse of treated waste water in the Mediterranean and impacts on territories*. Consulté à: http://www.ipemed.coop/adminipemed/media/fich_article/1521051262_palimpseste-n19-en.pdf
- Jägerskog, A. & Swain, A. (2016). *Water, migration and how they are interlinked*. Working paper 27. Stockholm, Sweden: SIWI. Consulté à <https://www.siwi.org/wp-content/uploads/2016/07/2016-Water-Report-Chapter-1-FINAL-Web.pdf>
- Jiménez Cisneros, B.E., Oki, T., Arnell, N.W., Benito, G., Cogley, J.G., Döll, P., Jiang, T. & Mwakalila, S.S. (2014). Freshwater resources. In: Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (Eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 229-269). Cambridge, United Kingdom and New York, NY: Cambridge University Press.
- Jobbins, G., Langdown, I. & Bernard, G. (2018). Water and sanitation, migration and the 2030 Agenda for Sustainable Development. Overseas Development Institute and Swiss Development Cooperation.
- Jones, M.C. & Cheung, W.W.L. (2015). Multi-model ensemble projections of climate change effects on global marine biodiversity. *ICES Journal of Marine Science*, 72, 741-752. doi:10.1093/icesjms/fsu
- Kara, M.H., Lacroix, D., Sadek, S., Blancheton, J.P., Rey-Valette, H. & Kraiem, M. (2016). Vingt ans d'aquaculture en Afrique du Nord : évolutions, bilan critique et avenir. *Cahiers Agricultures*, 25(6), 1-9. doi:10.1051/cagri/2016044
- Kelley, C.P., Mohtadi, S., Cane, M.A., Seager, R. & Kushnir, Y. (2015). Climate change in the Fertile Crescent and implications of the recent Syrian drought. *Proceedings of the national Academy of Sciences USA*, 112(11), 3241-3246.
- Koutroulis, A.G., Grillakis, M.G., Daliakopoulos, I.N., Tsanis, I.K. & Jacob, D. (2016). Cross sectoral impacts on water availability at +2°C and +3°C for east Mediterranean island states: The case of Crete. *Journal of Hydrology*, 532, 16-28. doi:10.1016/j.jhydrol.2015.11.015
- Kovats, R.S., Valentini, R., Bouwer, L.M., Georgopoulou, E., Jacob, D., Martin, E., Rounsevell, M. & Soussana, J-F. (2014). Europe. In: Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (Eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 1267-1326). Cambridge, United Kingdom and New York, NY: Cambridge University Press.
- Lahmar, R. & Ruellan, A. (2007). Dégradation des sols et stratégies coopératives en Méditerranée : la pression sur les ressources naturelles et les stratégies de développement durable. *Cahiers Agricultures*, 16, 318-323.
- Lehner, B., Liermann, C.R., Revenga, C., Vörösmarty, C., Fekete, B., Crouzet, P., Döll, P., Endejan, M., Frenken, K., Magome, J., Nilsson, C., Robertson, J.C., Rödel, R., Sindorf, N. & Wisser, D. (2011). *Global reservoir and dam (grand) database*. Technical Documentation, Version, 1.1.
- Link, P.M., Kominek, J. & Scheffran, J. (2012). Impacts of sea-level rise on the coastal zones of Egypt. *Mainzer Geographische Studien*, 55, 79-94. Working paper CLISEC-25.
- Ludwig, W. & Montreuil, O., (2013). *SES land-based runoff and nutrient load data (1980-2000)*. PERSEUS Project Deliverable no 4.3. Consulté à <http://www.perseus-net.eu/site/content.php?artid=675>

- Ludwig, W., Bouwman, A.F., Dumont, F. & Lespinas, F. (2010). Water and nutrient fluxes from major Mediterranean and Black Sea rivers: Past and future trends and their implications for the basin- scale budgets. *Global Biogeochemical Cycles*, 24(4), GB0A13.
- Maetens, W. (2013) Effectiveness of land use and soil conservation techniques in reducing runoff and soil loss in Europe and the Mediterranean. KU Leuven Thesis/Dissertation.
- Malagò, A. & Bouraoui, F. (2017, November). Water Quality Modeling in the Mediterranean River Basins. In A., Kallel, M., Ksibi, H., Ben Dhia & N., Khélifi (Eds.). *Recent Advances in Environmental Science from the Euro-Mediterranean and Surrounding Regions* (pp. 77-80). EMCEI 2017. Advances in Science, Technology & Innovation (IEREK Interdisciplinary Series for Sustainable Development). Springer, Cham.
- Margat, J. & Treyer, S. (2004). *L'eau des méditerranéens : situations et perspectives*. MAP Technical Report Series 158, 366 pp.
- Martinez-Mena, M., Lopez, J., Almagro, M., Boix-Fayos, C. & Albaladejo, J. (2008). Effect of water erosion and cultivation on the soil carbon stock in a semiarid area of South-East Spain. *Soil and Tillage Research*, 99(1), 119-129.
- Marx, A., Kumar, R., Thober, S., Rakovec, O., Wanders, N., Zink, M., Wood, E.F., Pan, M., Sheffield, J. & Samaniego, L. (2018). Climate change alters low flows in Europe under global warming of 1.5, 2, and 3°C. *Hydrology and Earth System Sciences*, 22(2), 1017-1032. doi:10.5194/hess-22-1017-2018.
- Marzin J., Bonnet P., Bessaoud O. & Ton Nu, C. (2016). *Study on small-scale agriculture in the Near East and North Africa region (NENA): overview*. Rome, Italy: FAO. 138 p. Consulté à http://www.iamm.ciheam.org/ress_doc/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=37319
- MED-Amin. (2016). *The cereal situation in the Mediterranean area*. Consulté à http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Dimitriaka/MED_Amin_PolicyBrief_1_English-2016.pdf
- MED-EUWI WG. (2007). *Mediterranean Groundwater Report: Technical report on groundwater management in the Mediterranean and the Water Framework Directive*. The Mediterranean Groundwater Working Group (MED-EUWI WG on Groundwater).
- Mekonnen, M.M. & Hoekstra, A.Y. (2011). *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*. Value of Water Research Report Series No. 50, Delft, the Netherlands: UNESCO-IHE.
- Milano, M., Ruelland, D., Dezetter, A., Fabre, J., Ardoin-Bardin, S. & Servat, E. (2013b). Modeling the current and future capacity of water resources to meet water demands in the Ebro basin. *Journal of Hydrology*, 500, 114-126.
- Milano, M., Ruelland, D., Fernandez, S., Dezetter, A., Ardoin-Bardin, S., Fabre, J., Thivet, G. & Servat, E. (2013a). Current state of Mediterranean water resources and future trends under climatic and anthropogenic changes. *Hydrological Sciences Journal*, 58(3), 498-518.
- Milano, M., Ruelland, D., Fernandez, S., Dezetter, A., Fabre, J. & Servat, E. (2012). Facing climatic and anthropogenic changes in the Mediterranean basin: what will be the medium-term impact on water stress? *Comptes Rendus Geoscience*, 344, 432-440.
- Munné-Bosch, S. & Alegre, L. (2000). Changes in carotenoids, tocopherols and diterpenes during drought and recovery, and the biological significance of chlorophyll loss in *Rosmarinus officinalis* plants. *Planta*, 210, 925-931.
- Nikolaidis, N.P., Bidoglio, G., Bouraoui, F. & Cardoso, A. (2014). Water Quality of the Mediterranean. In S., Ahuja, M.C., Larsen, J.L., Eimers, C.L., Patterson, S., Sengupta & J.L., Schnoor. (Eds.). *Comprehensive water quality and purification*. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier. JRC89768. ISBN: 9780123821829. Consulté à <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC89768>
- OECD/FAO. (2018). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2018-2027*. Paris, France: OECD Publishing and Rome, Italy: FAO.
- Orgiazzi, A., Lumini, E., Nilsson, R.H., Girlanda, M., Vizzini A, Bonfante, P. & Bianciotto, V. (2012). Unravelling soil fungal communities from different Mediterranean land-use backgrounds. *PLoS One*, 7, e34847.
- Panagos, P., Borrelli, P., Poesen, J., Ballabio, C., Lugato, E., Meusburger, K., Montanarella, L. & Alewell, C. (2015). The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environmental Science & Policy*, 54, 438-447. ISSN 1462-9011.
- Pekel, J-F., Cottam, A., Gorelick, N. & Belward A-S. (2016). High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. *Nature*, 540, 418-422.
- Perera, B.J.C., James, B. & Kularathna, M.D.U. (2005). Computer software tool REALM for sustainable water allocation and management. *Journal of Environmental Management*, 77(4), 291-300.
- Plan Bleu. (2003). *Threats to Soils in Mediterranean Countries*. Document Review. ISBN: 2-912081-14-9. Consulté à <http://www.prosodol.gr/sites/prosodol.gr/files/Threats%20of%20soils%20Med.pdf>
- Plan Bleu. (2011). *Efficience d'utilisation de l'eau et approche économique : études nationales*. Consulté à <http://planbleu.org/publications/eau.html>
- Poloczanska, E.S., Burrows, M.T., Brown, C.J., Garcia Molinos, J., Halpern, B.S., Hoegh-Guldberg, O., Kappel, C.V., Moore, P.J., Richardson, A.J., Schoeman, D.S. & Sydeman, W.J. (2016). Responses of marine organisms to climate change across oceans. *Frontiers in Marine Science*, 3, 62. doi:10.3389/fmars.2016.00062
- Ponti, L., Gutierrez, A.P., Ruti, P.M. & Dell'Aquila, A. (2014). Fine-scale ecological and economic assessment of climate change on olive in the Mediterranean Basin reveals winners and losers. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 111(5), 5598-5603.
- Ps-Eau. (2018). *The Sustainable Development Goals for Water and Sanitation Services. Interpreting the Targets and Indicators*. Consulté à www.pseau.org/en/agenda-2030
- Renaud, A., Poinot Balaguer, J., Cortet, J. & Le Petit, J. (2004). Influence of four soil maintenance practices on Collembola

- communities in a Mediterranean vineyard. *Pedobiologia*, 48(5-6), 623-630.
- Roson, R. & Sartori, M. (2014). Climate change, tourism and water resources in the Mediterranean: A general equilibrium analysis. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 6(2), 212-228.
 - Rossi, A., Biancalani, R. & Chocholata, L. (2019). *Change in water-use efficiency over time (SDG indicator 6.4.1): Analysis and interpretation of preliminary results in key regions and countries*. Rome, Italy: FAO.
 - Rubio, J.L. & Recatala, L. (2006). The relevance and consequences of Mediterranean desertification including security aspects. In W.G., Kepner, J.L., Rubio, D.A., Mouat & F., Pedrazzini (Eds.). *Desertification in the Mediterranean Region. A Security Issue*. NATO Security Through Science Series, vol. 3. Dordrecht, Germany: Springer.
 - Rubio, J.L. (2007). Mecanismos de Retroalimentación entre Desertificación y Cambio Climático. In S., Grisolia (Ed). *Cambio Climático y sus Consecuencias*. Generalitat Valenciana, Spain: Presidencia de la Generalitat Valenciana. ISBN: 978-84-482-4771-3
 - Sadoff, C.W., Borgomeo, E. & de Waal, D. (2017). *Turbulent Waters: Pursuing Water Security in Fragile Contexts*. Washington, DC: World Bank.
 - Sardans, J. & Peñuelas, J. (2005). Drought decreases soil enzyme activity in a Mediterranean holm oak forest. *Soil Biology and Biochemistry*, 37, 455-461.
 - Sardans, J., Peñuelas, J., Estiarte, M. & Prieto, P. (2008). Warming and drought alter C and N concentration, allocation and accumulation in a Mediterranean shrubland. *Global Change Biology*, 14, 2304-2316.
 - Schleussner, C-F., Lissner, T.K., Fischer, E.M., Wohland, J., Perrette, M., Golly, A., Rogelj, J., Childers, K., Schewe, J. & Frieler, K. (2016). Differential climate impacts for policy-relevant limits to global warming: the case of 1.5°C and 2°C. *Earth System Dynamics*, 7, 327-351.
 - Strobl, R.O., Somma, F., Evans, B.M. & Zaldivar, J.M. (2009). Fluxes of water and nutrients from river runoff to the Mediterranean Sea using GIS and a watershed model. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 114(G3).
 - Tal, A. (2018). *Addressing Desalination's Carbon Footprint: The Israeli Experience*. Department of Public Policy, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel.
 - Tanasijevic, L., Todorovic, M., Pereira, L. S., Pizzigalli, C. & Lionello, P. (2014). Impacts of climate change on olive crop evapotranspiration and irrigation requirements in the Mediterranean region. *Agricultural Water Management*, 144, 54-68.
 - Thober, S., Kumar, R., Wanders, N., Marx, A., Pan, M., Rakovec, O., Samaniego, L., Sheffield, J., Wood, E.F. & Zink, M. (2018). Multi-model ensemble projections of European river floods and high flows at 1.5, 2, and 3 degrees global warming. *Environmental Research Letters*, 13(1), 014003. doi:10.1088/1748-9326/aa9e35
 - Tsanis, I.K., Koutroulis, A.G., Daliakopoulos, I.N. & Jacob, D. (2011). Severe climate-induced water shortage and extremes in Crete. *Climatic Change*, 106(4), 667-677.
 - UN-COMTRADE. (2020). *International trade statistics database*. Consulté à: <https://comtrade.un.org/>
 - UNESCO-IGRAC. (2016). *TWAP viewer*. Consulté à <https://ggis.un-igrac.org/ggis-viewer/viewer/twap/public/default>. http://ihp-wins.unesco.org/layers/geonode:twap_cs_ga1_1l_1
 - UNSD. (2019). *United Nations Statistics Division*. Consulté à: <https://unstats.un.org/home/>
 - UN-Water. (2013). *Water Security & the Global Water Agenda - A UN-Water Analytical Brief*. Hamilton, Canada: United Nations University.
 - Wada, Y., van Beek, L.P.H. & Bierkens, M.F.P. (2012). Nonsustainable groundwater sustaining irrigation: a global assessment. *Water Resources Research*, 48(6). doi:10.1029/2011WR010562
 - Weindl, I., Lotze-Campen, H., Popp, A., Müller, C., Havlík, P., Herrero, M., Schmitz, C. & Rolinski, S. (2015). Livestock in a changing climate: production system transitions as an adaptation strategy for agriculture. *Environmental Research Letters*, 10, 094021.
 - Weinthal, E., Zawahri, N. & Sowers, J. (2015). Securitizing water, climate, and migration in Israel, Jordan, and Syria. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 15(3), 293-307.
 - Wessel, W.W., Tietema, A., Beier, C., Emmett, B.A., Peñuelas, J. & Riis-Nielsen, T. (2004) A qualitative ecosystem assessment for different shrublands in western Europe under impact of climate change. *Ecosystems*, 7, 662-671.
 - WHO & UNICEF. (2017). *Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and SDG Baselines*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF).
 - World Bank Group. (2014). *Turn Down the Heat: Confronting the New Climate Normal*. Washington, DC: World Bank. Consulté à <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/20595>
 - World Bank. (2016). *The World Bank Climate Change Knowledge Portal for Development Practitioners and Policy Makers*. Consulté à http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm?page=downscaled_data_download&menu=historical
 - World Bank. (2018). *Beyond Scarcity: Water Security in the Middle East and North Africa*. MENA Development Report;. Washington, DC: World Bank. Consulté à: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/27659>
 - World Bank. (2019). *World Development Indicators*. Consulté à: <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>
 - WTO. (2017). *World Trade Statistical Review*. Geneva, Switzerland: WTO. Consulté à https://www.wto.org/english/res_e/statistics_e/wts2017_e/wts2017_e.pdf
 - Yates, D., Sieber, J., Purkey, D. & Huber-Lee, A. (2005). WEAP21 - A Demand-, Priority-, and Preference-Driven Water Planning Model. Part 1: Model Characteristics. *Water International*, 30(4), 487-500.

- Zdruli, P. (2014). Land resources of the Mediterranean: status, pressures, trends and impacts on future regional development. *Land Degradation & Development*, 25(4), 373-384. doi:10.1002/ldr.2150

Références Chapitre 7

- Ansal, A., Bardet, J.P., Bray, J., Cetin, K.O., Durgunoglu, T., Erdik, M., Kaya, A., Ural, D., Yilmaz, T. & Youd, T.L. (1999). *Initial Geotechnical Observations of the August 17, 1999, Izmit Earthquake*. Earthquake Engineering Research Center. A Report of the Turkey-US Geotechnical Reconnaissance Team, September 3, 1999, citing the Turkish Prime Ministry Crisis Management Center.
- Arthur, J.L. (2006). *Health environment nexus-the case of developing countries*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.529.2591&rep=rep1&type=pdf>
- Ayres, J. G., Forsberg, B., Annesi-Maesano, I., Dey, R., Ebi, K. L., Helms, P. J., Medina-Ramón, M., Windt, M. & Forastiere, F. (2009). Climate change and respiratory disease: European Respiratory Society position statement. *European Respiratory Journal*, 34(2), 295-302. doi:10.1183/09031936.00003409
- Baccini, M., Kosatsky, T., Analitis, A., Anderson, H.R., D'Ovidio, M., Menne, B., Michelozzi, P., Biggeri, A. & PHEWE Collaborative Group. (2011). Impact of heat on mortality in 15 European cities: attributable deaths under different weather scenarios. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 65, 64-70.
- Bowen, R., Depledge, M., Carlarne, C. & Fleming L.E. (Eds.). (2014). *Seas, Society and Human Wellbeing*. UK: Wiley.
- Cecchi, L., D'Amato, G., Ayres, J.G., Galan, C., Forastiere, F., Forsberg, B., Gerritsen, J., Nunes, C., Behrendt, H., Akdis, C., Dahl, R. & Annesi-Maesano, I. (2010). Projections of the effects of climate change on allergic asthma: the contribution of aerobiology. *Allergy*, 65(9), 1073-1081.
- Corbett, J.J., Winebrake, J.J., Green, E.H., Kasibhatla, P., Eyring, V. & Lauer, A. (2008). Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment. *Environmental Science & Technology*, 41(24), 8512-8518. doi:<https://doi.org/10.1021/es071686z>
- Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrahou, J., Gattuso, J.-P., Iglesias, A., Lange, M.A., Lionello, P., Llasat, M.C., Paz, S., Peñuelas, J., Snoussi, M., Toreti, A., Tsimplis, M.N. & Xoplaki, E. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Climate Change*, 8(11), 972-980.
- D'Amato, G., Cecchi, L., Bonini, S., Nunes, C., Annesi-Maesano, I., Behrendt, H., Liccardi, G., Popov, T. & van Cauwenberge, P. (2007). Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy*, 62(9), 976-990.
- D'Amato, G., Holgate, S.T., Pawankar, R., Ledford, D.K., Cecchi, L et al (2015). Meteorological conditions, climate change, new emerging factors, and asthma and related allergic disorders. A statement of the World Allergy Organization. *World Allergy Organization Journal*, 8(1), 25
- Depledge, M.H., Harvey, A.J., Brownlee, C., Frost, M., Moore, M.N. & Fleming, L.E. (2013). Changing views of the interconnections between the Oceans and Human Health in Europe. *Microbial Ecology*, 65(4), 852-859.
- EEA. (2019). European bathing water quality in 2018. EEA Report no. 3/2019. ISSN 2315-1846/1977-844. Consulté à : <https://www.eea.europa.eu/publications/european-bathing-water-quality-in-2018>
- EGSA. (2016). *What are the effects of sulphur oxides on human health and ecosystems?*. Consulté à <http://www.egcsa.com/technical-reference/what-are-the-effects-of-sulphur-oxides-on-human-health-and-ecosystems/>
- Eureau. (2017). *Europe's water in figures. An overview of the European drinking water and waste water sectors*. Brussels, Belgium: Eureau. Consulté à : <http://www.eureau.org/resources/publications/1460-eureau-data-report-2017-1/file>
- European Commission. (2019). Copernicus Atmosphere Monitoring Service. Consulté à <https://atmosphere.copernicus.eu/>
- European Seismological Commission. (2003). *European-Mediterranean seismic hazard map*. Consulté à <http://prevention-web.net/go/10049>
- FAO. (2008). *Disaster risk management systems analysis. A guidebook*. Rome, Italy: FAO. Consulté à <http://www.fao.org/3/i0304e/i0304e00.htm>
- Ferrante, M., Conti, G.O., Fiore, M., Rapisarda, V. & Ledda, C. (2013). Harmful Algal Blooms in the Mediterranean Sea: Effects on Human Health. *EuroMediterranean Biomedical Journal*, 8(6), 25-34. doi:10.3269/1970-5492.2013.8.6
- Fleming, L.E., McDonough, N., Austen, M., Mee, L., Moore, M., Hess, P., Depledge, M.H., White, M., Philippart, K., Bradbrook, P. & Smalley, A. (2014). Oceans and Human Health: A rising tide of challenges and opportunities for Europe. *Marine Environmental Research*, 99, 16-19.
- Fouillet, A., Rey, G., Wagner, V., Laaidi, K., Empereur-Bissonnet, P., Le Tertre, A., Frayssinet, P., Bessemoulin, P., Laurent, F., De Crouy-Chanel, P., Jouglu, E. & Hémon, D. (2008). Has the impact of heat waves on mortality changed in France since the European heat wave of summer 2003? A study of the 2006 heat wave. *International Journal of Epidemiology*, 37(2), 309-317.
- Gardner, M. (2018). *The National Chemical Investigations Programme 2015-2020*. London, UK: UKWIR.
- Gascon, M., Zijlema, W., Vert, C., White, M.P. & Nieuwenhuijsen, M.J. (2017). Outdoor blue spaces, human health and well-being: a systematic review of quantitative studies. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 220(8), 1207-1221.
- Gaw, S., Thomas, K. V. & Hutchinson, T. H. (2014). Sources, impacts and trends of pharmaceuticals in the marine and coast-

- al environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1656), 20130572.
- Grenni, P., Ancona, V. & Caracciolo, A.B. (2018). Ecological effects of antibiotics on natural ecosystems: A review. *Microchemical Journal*, 136, 25-39.
 - Grigorakis K & Rigos, G. (2011). Aquaculture effects on environmental and public welfare—the case of Mediterranean mariculture. *Chemosphere*, 85, 899-919. doi:10.1016/j.chemosphere.2011.07.015
 - IHME. (2018, 2019). *IHME Data for Egypt*. Consulté à <http://www.healthdata.org/egypt>
 - Kuglitsch, F.G., Toreti, A., Xoplaki, E., Della-Marta, P.M., Zerefos, C.S., Türkeş, M. & Luterbacher, J. (2010). Heat wave changes in the eastern Mediterranean since 1960. *Geophysical Research Letters*, 37(4), L04802.
 - Kümmerer, K. (2009). Antibiotics in the aquatic environment: a review. *Chemosphere*, 75, 417-434. doi:10.1016/j.chemosphere.2008.11.086
 - Landrigan, P.J., Wright, R.O., Cordero, J.F., Eaton, D.L., Goldstein, B.D., Henning, B., Maier, R.M., Ozonoff, D.M., Smith, M.T. & Tukey, R.H. (2015). The NIEHS Superfund research Program: 25 years of translational research for public health. *Environmental Health Perspectives*, 123(10), 909-918. doi:10.1289/ehp.1409247.
 - Leduc, C., Pulido-Bosch, A. & Remini, B. (2017). Anthropization of groundwater resources in the Mediterranean region: processes and challenges. *Hydrogeology Journal*, 25(6), 1529-1547.
 - Lloret, J. (2010). Human health benefits supplied by Mediterranean marine biodiversity. *Marine Pollution Bulletin*, 60(10), 1640-1646.
 - Lloret, J., Rätz, H., Lleona, J. & Demestre, M. (2016). Challenging the links between seafood and human health in the context of global change. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 96(1), 29-42. doi:10.1017/S0025315415001988
 - Malta Environment and Resources Authority (2020). *Data from Air Monitoring Stations*. Consulté à: <https://era.org.mt/en/Pp./Data-from-Air-Monitoring-Stations.aspx>
 - Meschis, M., Roberts, G. P., Mildon, Z. K., Robertson, J., Michetti, A. M. & Walker, J. F. (2019). Slip on a mapped normal fault for the 28th December 1908 Messina earthquake (Mw 7.1) in Italy. *Scientific Reports*, 9(1), 1-8.
 - Messeri, A., Morabito, M., Messeri, G., Brandani, G., Petralli, M., Natali, F., Grifoni, D., Crisci, A., Gensini, G. & Orlandini, S. (2015). Weather-related flood and landslide damage: a risk index for Italian regions. *PLoS One*, 10(12), e0144468.
 - Michelozzi, P., Accetta, G., De Sario, M., D'Ippoliti, D., Marino, C., Baccini, M., Biggeri, A., Anderson, H.R., Katsouyanni, K., Ballester, F., Bisanti, L., Cadum, E., Forsberg, B., Forastiere, F., Goodman, P.G., Hojs, A., Kirchmayer, U., Medina, S., Paldy, A., Schindler, C., Sunyer, J., Perucci, C.A. & PHEWE Collaborative Group. (2009). High temperature and hospitalizations for cardiovascular and respiratory causes in 12 European cities. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, 179, 383-389.
 - Nader, M.R., Indary, S. & Boustany, L.E. (2012). The Puffer Fish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) in the Eastern Mediterranean. FAO Eastmed Technical Documents no. 10. Consulté à <http://www.fao.org/3/a-ap967e.pdf>
 - OECD. (2013). *Environment at a Glance 2013 - OECD Indicators*. OECD Publishing. Consulté à https://www.oecd-ilibrary.org/fr/environment/environment-at-a-glance-2013_9789264185715-en
 - Oudin Åström, D., Schifano, P., Asta, F., Lallo, A., Michelozzi, P., Rocklöv, J. & Forsberg, B. (2015). The effect of heat waves on mortality in susceptible groups: a cohort study of a Mediterranean and a northern European City. *Environmental Health*, 14, 30.
 - Paravantis, J., Santamouris, M., Cartalis, C., Efthymiou, C. & Kontoulis, N. (2017) Mortality associated with high ambient temperatures, heatwaves, and the urban heat island in Athens, Greece. *Sustainability*, 9(4), 606.
 - Paz, S., Negev, M., Clermont, A., Green, M.S. (2016). *Health Aspects of Climate Change in Cities with Mediterranean Climate, and Local Adaptation Plans*. International Journal of Environmental Research and Public Health. 13(4):438, doi: 10.3390/ijerph13040438.
 - Pesaresi, M., Ehrlich, D., Kemper, T., Siragusa, A., Florczyk, A.J., Freire, S. & Corbane, C. (2017). *Atlas of the Human Planet 2017: Global Exposure to Natural Hazards*. EUR 28556 EN, doi:10.2760/19837.
 - Prüss-Üstün, A., Wolf, J., Corvalán, C., Bos, R. & Neira, M. (2016). *Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks*. World Health Organization.
 - Roche, B., Léger, L., L'Ambert, G., Lacour, G., Foussadier, R., Besnard, G., Barré-Cardi, H., Simard, F. & Fontenille, D. (2015). The spread of *Aedes albopictus* in metropolitan France: contribution of environmental drivers and human activities and predictions for a near future. *PLoS One*, 10(5), e0125600
 - Rodríguez-Arias, M.A., Chlif, S., Wolf, T., Rodo, X., Ben Salah, A. & Menne, B. (2008). *A literature review on climate-sensitive infectious diseases in the Mediterranean region*. Technical Report January 2008. GOCE 036961 CIRCE.
 - Rodríguez-Navas, C., Björklund, E., Bak, S.A., Hansen, M., Krogh, K.A., Maya, F., Forteza, R. & Cerdà, V. (2013). Pollution pathways of pharmaceutical residues in the aquatic environment on the island of Mallorca, Spain. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 65(1), 56-66. doi:10.1007/s00244-013-9880-x
 - Roiz, D., Boussès, P., Simard, F., Paupy, C. & Fontenille, D. (2015). Autochthonous Chikungunya transmission and extreme climate events in Southern France. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9(6), e0003854.
 - Royé, D. (2017). The effects of hot nights on mortality in Barcelona. *International Journal of Biometeorology*, 61(12), 2127- 2140.
 - Samaras, A.G., Karambas, T.V. & Archetti, R. (2015). Simulation of tsunami generation, propagation and coastal inundation in the Eastern Mediterranean. *Ocean Science*, 11(4), 643-655.
 - Sanz-Barbero, B., Linares, C., Vives-Cases, C., González, J.L., López-Ossorio, J.J. & Díaz, J. (2018). Heat wave and the risk

- of intimate partner violence. *Science of the Total Environment*, 644, 413-419.
- Smith, K.R., Woodward, A., Campbell-Lendrum, D., Chadee, D.D., Honda, Y., Liu, Q., Olwoch, J.M., Revich, B. & Sauerborn, R. (2014). Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. In Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (Eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 709-754). Cambridge, United Kingdom and New York, NY: Cambridge University Press.
 - Sørensen, M.B., Spada, M., Babeyko, A., Wiemer, S. & Grünthal, G. (2012). Probabilistic tsunami hazard in the Mediterranean Sea. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 117(B1).
 - UNECE. (2019, May 24). Press release: UNECE's new recommendation on fuel quality will help countries to reduce air pollution. Retrieved from <https://www.unece.org/info/media/presscurrent-press-h/transport/2019/uneces-new-recommendation-on-fuel-quality-will-help-countries-to-reduce-air-pollution/doc.html>
 - UNEP. (2020, May 15). Sulphur level in diesel globally. The sulphur campaign website. Consulté à: <https://www.unenvironment.org/explore-topics/transport/what-we-do/partnership-clean-fuels-and-vehicles/sulphur-campaign>
 - Uriz, M.J., Martin, D., Turon, X., Ballesteros, E., Hughes, R. & Acebal, C. (1991). An approach to the ecological significance of chemically mediated bioactivity in Mediterranean benthic communities. *Marine Ecology Progress Series* 70, 175-188.
 - Vezzulli, L., Brettar, I., Pezzati, E., Reid, P.C., Colwell, R.R., Höfle, M.G. & Pruzzo, C. (2012). Long-term effects of ocean warming on the prokaryotic community: evidence from the vibrios. *The International Society for Microbial Ecology Journal*, 6, 21-30.
 - Vittecoq, M., Thomas, F., Jourdain, E., Moutou, F., Renard, F. & Gauthier-Clerc, M. (2013). Risks of emerging infectious diseases: evolving threats in a changing area, the Mediterranean basin. *Transboundary and Emerging Diseases*, 61, 17-27.
 - WHO Regional Office for Europe. (2015). *Waste and human health: Evidence and needs. WHO Meeting Report 5-6 November 2015*, Bonn, Germany. Consulté à http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/317226/Waste-human-health-Evidence-needs-mtg-report.pdf
 - WHO Regional Office for Europe. (2018). *Statement - World Antibiotic Awareness Week 2018: There is only One Health!* Consulté 8 July 2019. Consulté à <http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/statements/2018/statement-world-antibiotic-awareness-week-2018-there-is-only-one-health!>
 - WHO. (2016). *Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease*. Geneva, Switzerland: WHO. ISBN: 9789241511353. Consulté à <https://www.who.int/phe/publications/air-pollution-global-assessment/en/>
 - WHO. (2018). *Disease outbreak news, 14 September 2018*. Accessed July 2019. Consulté à <https://www.who.int/csr/don/14-september-2018-cholera-algeria/en/>
 - WHO. (2019a). *Draft WHO global strategy on health, environment and climate change: the transformation needed to improve lives and well-being sustainably through healthy environments*. A72/15. Consulté à https://www.who.int/docs/default-source/climate-change/who-global-strategy-on-health-environment-and-climate-change-a72-15.pdf?sfvrsn=20e72548_2
 - WHO. (2019b). *WHO Global Health Observatory*. Consulté à <http://www9.who.int/gho/en/>
 - World Bank. (2019). *World Development Indicators*. Consulté à <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>
 - WWF. (2019). *Stop the Flood of Plastic: How Mediterranean countries can save their sea*. Consulté à wwfmmi.org
 - Zwijnenburg, W. & Te Pas, K. (2015) *Amidst the debris. A desktop study on the environmental and public health impact of Syria's conflict*. ISBN: 978-90-70443-86-3. Consulté à <http://www.paxforpeace.nl/media/files/pax-report-amidst-the-debris-syria-web.pdf>

Références Chapitre 8

- 19th Ordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean and its Protocols Athens (Greece) 9-12 February 2016. Consulté à https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/6070/16ig22_28_athensdeclaration_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Action Plan of the Mediterranean Strategy on ESD and the Nicosia Declaration (Cyprus, 2016). Consulté à <http://www.esdmedcyprus.pi.ac.cy>
- Daumalin, X. (2018). *La création du Secrétariat permanent pour les problèmes de pollutions industrielles Fos/étang-de-Berre. Tournant environnemental ou optimisation d'une ambition industrielle (1971-1985)?* [-hal-01862494-].
- European Commission. (2019). *Environmental Compliance Assurance*. Consulté à https://ec.europa.eu/environment/legal/compliance_en.htm
- FAO. (2001). *International Plan of Action to prevent, deter and eliminate illegal, unreported and unregulated fishing*. Rome, Italy: FAO. Consulté à <http://www.fao.org/3/a-y1224e.pdf>
- Fosse, J., Petrick, K., Nenci, L., Klarwein, S., Blondeau, R., Frezal, C., Roniotes, A., Scoullou, M., Vasilaki, V., Greenfield, O. & Abaza, H. (2016). *Towards a Green Economy in the Mediterranean - Assessment of National Green Economy and Sustainable Development Strategies in Mediterranean Countries*. Eco-union, MIO-ECSDE, GEC. Consulté à <http://mio-ecsde.org/wp-content/uploads/2016/12/green-economy-med-web.pdf>
- Hildering, A., Keessen, A.M. & van Rijswijk, F.M.W. (2009). Tackling pollution of the Mediterranean Sea from land-based

- sources by an integrated ecosystem approach and the use of the combined international and European legal regimes. *Utrecht Law Review*, 5(1), 80.
- Kacani, A. & Peri, L. (2019). Assessing forest governance in Albania. *Eurasian Journal of Forest Science*, 7(1), 30-39. doi:10.31195/ejefs.473633
 - Kingdom of Morocco. (2019). *Guide méthodologique pour l'exemplarité de l'administration en matière de développement durable*. Consulté à <http://www.mhpfv.gov.ma/wp-content/uploads/2020/04/Guide-Exemplarite-Administration.pdf>
 - Mediterranean Strategy on Education for Sustainable Development (ESD) (Athens, 2014). Consulté à <https://ufmsecretariat.org/euro-mediterranean-cooperation-on-environment-and-climate-change-ufm-holds-ministerial-meeting-in-athens/>
 - Mercier, J.R. (2015). *Management of Environmental and Social Assessments for development projects, programmes and policies in the Mediterranean - Sourcebook*. Plan Bleu UNEP/MAP Regional Activity Centre.
 - OECD. (2016). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*. »
 - OECD. (2017). *Towards a G7 target to phase out environmentally harmful subsidies*. OECD Report, May 2017.
 - UN Environment. (2009). *Gap analysis for the purpose of facilitating the discussions on how to improve and strengthen the science-policy interface on biodiversity and ecosystem services*. UNEP/IPBES/2/INF/1. Nairobi, Kenya.
 - UNEP & Columbia University. (2017). *The status of climate change litigation: A global review*. ISBN: 978-92-807-3656-4. Job No: DEL/2110/NA. Consulté à <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/20767>
 - UNEP. (2019). *Sand and sustainability: Finding new solutions for environmental governance of global sand resources*. GRID-Geneva, United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland.
 - UNEP/MAP. (2019). *Overall Findings from the General Status of the Progress in the Implementation of the Barcelona Convention and its Protocols: Analysis of the Information Mentioned in the National Reports for the 2016-2017 Biennium*. As submitted to MAP Focal Points 2019 meeting (UNEP/MED WG.468/20).
 - United Nations (2019, February 13). *United Nations Treaty Collection*. Consulté à <https://treaties.un.org/>
 - United Nations University, RMIT University, United Nations Environment Programme (UNEP), University of the South Pacific & UNU-Global Virtual University. (2019, October). *Open online course on Environmental Impact Assessment*. Consulté à <http://www.raymondsumouniversity.com/eia-local/page118.htm>
 - United Nations. (1997). *Glossary of Environment Statistics*. Studies in methods, Series F, No. 67. Consulté à https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_67E.pdf
 - Vlachogianni, T., Roniotes, A. & Alampe, I. (2018). *Recommendations on strengthening the science-policy interface*. SWIM-H2020 SM Work Package 5.1 Deliverable. Consulté à <https://www.swim-h2020.eu/strengthening-the-research-to-policy-practice-interface/>





RED

2020

Rapport sur l'état de l'Environnement
& du Développement en Méditerranée

ONU
programme pour
l'environnement



Plan d'action pour
la Méditerranée
Convention de
Barcelone



www.planbleu.org/soed
Enquiries: planbleu@planbleu.org

ISBN No: 978-92-807-3797-4 Job No: DEP/2295/NA

