MedECC
Mediterranean Experts on Climate and environmental Change

Changement climatique et environnemental dans le bassin méditerranéen – Situation actuelle et risques pour le futur

Premier rapport d'évaluation sur la Méditerranée (MAR1)

Résumé à l'intention des décideurs[1]

Texte comme approuvé à l'occasion d'une Session Plénière le 22 septembre 2020

Rédacteurs :

Wolfgang Cramer (France), Joël Guiot (France), Katarzyna Marini (France), Brian Azzopardi (Malte), Mario V Balzan (Malte), Semia Cherif (Tunisie), Enrique Doblas-Miranda (Espagne), Philippe Drobinski (France), Maria dos Santos (Portugal), Marianela Fader (Allemagne), Abed El Rahman Hassoun (Liban), Carlo Giupponi (Italie), Vassiliki Koubi (Grèce/Suisse), Manfred Lange (Chypre), Piero Lionello (Italie), Maria Carmen Llasat (Espagne), Stefano Moncada (Malte), Rachid Mrabet (Maroc), Shlomit Paz (Israël), Robert Savé (Espagne), Maria Snoussi (Maroc), Andrea Toreti (Italie), Athanasios T. Vafeidis (Allemagne/Grèce), Elena Xoplaki (Allemagne)

Citation suggérée de ce document : MedECC 2020 Résumé à l'intention des décideurs. Dans *Changement climatique et environnemental dans le bassin méditerranéen – Situation actuelle et risques pour le futur. Premier rapport d'évaluation sur la Méditerranée* [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union pour la Mediterranée, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 36pp, sous presse

(Texte final avant mise-en-page)

[1] Le present résumé a été modifié pendant la Session Plénière le 22 septembre 2020. Il sera présenté aux représentants des gouvernements pour approbation sans modifications supplémentaires, à l'exception des corrections éditoriales et techniques.

Synthèse : Changement climatique et environnemental dans le bassin méditerranéen

Pratiquement toutes les sous-régions continentales et marines du bassin méditerranéen sont impactées par les récents changements anthropiques dans l'environnement. Les principaux facteurs de changement incluent le climat (température, précipitations, courants atmosphériques, évènements extrêmes, hausse du niveau de la mer, température, salinité et acidification de l'eau de mer), la croissance démographique, la pollution, les pratiques non durables d'utilisation des sols et de la mer, et les espèces non-indigènes. Dans la plupart des régions, les écosystèmes naturels et les moyens de subsistance des humains sont affectés. A cause des tendances mondiales et régionales de ces facteurs, les impacts seront exacerbés dans les décennies à venir, en particulier si le réchauffement climatique dépasse le niveau préindustriel de 1,5 à 2 °C. Des efforts accrus sont nécessaires pour s'adapter aux changements inévitables, atténuer les facteurs de changement et accroître la résilience.

En raison des émissions anthropiques de gaz à effet de serre, la rapidité du changement climatique dans le bassin méditerranéen, historique et projeté par les modèles climatiques, est supérieure aux tendances mondiales. Les températures moyennes annuelles sur terre et sur mer dans le bassin méditerranéen sont 1,5 °C supérieures à celles de l'époque préindustrielle et elles devraient augmenter d'ici à 2100 de 3,8 à 6,5 °C pour un scénario de forte concentration de gaz à effet de serre (RCP8.5) et de 0,5 à 2,0 °C pour un scénario compatible avec l'objectif à long terme de l'Accord de Paris dans le cadre de la CCNUCC pour maintenir la température mondiale bien en-dessous de +2 °C au-dessus du niveau préindustriel (RCP2.6). Sur terre et sur mer, la durée et les températures maximales des épisodes caniculaires s'intensifieront. Malgré de fortes variations régionales, les précipitations estivales baisseront vraisemblablement de 10 à 30 % dans certaines régions, avec pour conséquence l'intensification des pénuries d'eau, la désertification et la baisse de la productivité agricole.

Il est virtuellement certain que le réchauffement des eaux de surface se poursuivra au XXIe siècle, de 1 à 4 °C selon le scénario (faibles ou fortes émissions de gaz à effet de serre) et il est vraisemblable que les eaux profondes de la Méditerranée vont se réchauffer plus que les autres océans du monde. L'augmentation des concentrations de dioxyde de carbone (CO_2) provoque l'acidification de l'eau de mer et cette tendance se poursuivra. Le niveau moyen de la mer Méditerranée a augmenté de 6 cm au cours des 20 dernières années. Cette tendance va vraisemblablement s'accélérer (avec des différences régionales) à un taux mondial de 43 à 84 cm jusqu'en 2100, mais vraisemblablement de plus d'un mètre si la calotte glaciaire dans l'Antarctique se déstabilise davantage.

La plupart des impacts du changement climatique sont exacerbés par d'autres problèmes environnementaux, comme le changement d'utilisation des sols, l'augmentation de l'urbanisation et du tourisme, l'intensification de l'agriculture, la surpêche, la dégradation des sols, la désertification et la pollution (de l'air, des sols, des rivières et des océans). Le dioxyde de souffre (SO_2) et l'oxyde d'azote (NO_x) ont récemment augmenté fortement, principalement à cause de l'activité maritime. Les concentrations d'ozone troposphérique (O_3) augmentent en raison de la pollution et du réchauffement et les épisodes de hauts niveaux seront plus fréquents à l'avenir. Le transport des poussières sahariennes est également susceptible d'augmenter. La mer Méditerranée est fortement polluée par de multiples substances telles que le plastique, les contaminants émergeants, les métaux lourds, les bactéries fécales et les virus, dont la quantité devrait augmenter à l'avenir.

La mer Méditerranée est envahie par de nombreuses espèces non-indigènes provenant en particulier de la mer Rouge, mais également du détroit de Gibraltar, du transport maritime et de l'aquaculture. Sur terre, des espèces non-indigènes sont particulièrement présentes dans les régions à fort développement infrastructurel et commercial, y compris des nuisibles phytophages introduits accidentellement et qui provoquent des dégâts dans les cultures et les forêts. Ces tendances devraient se poursuivre dans le futur.

L'agriculture est la plus grande consommatrice d'eau dans la région Méditerranée. Le changement climatique, associé à des facteurs démographiques et socio-économiques, impacte les ressources hydriques, ce qui réduit la recharge des eaux de ruissellement et souterraines ainsi que la qualité de l'eau et augmente les conflits entre utilisateurs, la détérioration des écosystèmes et la salinisation des eaux souterraines dans les aquifères côtiers. La demande d'irrigation devrait augmenter de 4 à 18 % d'ici à 2100. Le changement démographique, notamment la croissance des grands centres urbains, pourrait accroître cette demande de 22 à 74 %. Il y a un potentiel d'amélioration de l'efficacité de l'utilisation et de la réutilisation de l'eau. D'autres adaptations importantes consistent à changer de pratiques agricoles et à favoriser le régime méditerranéen traditionnel, la production locale et la réduction des déchets alimentaires.

Le changement climatique, les évènements extrêmes plus fréquents et intenses ainsi que l'augmentation de la salinisation des sols, de l'acidification des océans et de la dégradation des terres impactent fortement les activités de production terrestres et de produits de la mer. Le rendement des récoltes devrait baisser dans les décennies à venir dans la plupart des zones actuelles de production et pour la plupart des cultures agricoles. Cette situation sera potentiellement aggravée par les nuisibles et les pathogènes émergents. Recourir à des méthodes agro-écologiques en tant que pratiques et gestion agricoles présente un potentiel d'adaptation important, le stockage accru du carbone dans les sols offrant également un potentiel important en matière d'atténuation du changement climatique. Les pratiques de pêche non-durables, les espèces non-indigènes, le réchauffement, l'acidification et la pollution de l'eau menacent la production alimentaire marine et peuvent affecter la répartition des espèces et engendrer, d'ici à 2050, une extinction locale de plus de 20 % des poissons et invertébrés marins exploités. Une gestion plus rigoureuse de la pêche professionnelle en Méditerranée sera nécessaire pour s'adapter. La durabilité du secteur alimentaire méditerranéen (terrestre et marin) dépend également de la croissance démographique, du comportement des consommateurs régionaux (régime alimentaire) et des marchés alimentaires mondiaux (qui peuvent être affectés par une crise environnementale ailleurs).

La surpêche, le réchauffement, l'acidification et la multiplication des espèces non-indigènes provenant des eaux tropicales impactent également les écosystèmes marins et leur biodiversité. Les conséquences attendues incluent les pullulations de méduses, de mucilage et d'efflorescences algales, la réduction des stocks de poissons exploités par la pêche professionnelle et une perte générale de la biodiversité due à l'altération physiologique et écologique de la plupart des organismes marins. Il est possible d'atténuer ces impacts en améliorant la conservation à l'intérieur et au-delà des aires marines protégées, en recourant à des pratiques de pêche plus durables et en réduisant la pollution agricole, urbaine et industrielle. Dans les systèmes côtiers, la hausse du niveau de la mer impactera la plupart des infrastructures, les aquifères, les cultures côtières, le patrimoine mondial et les autres sites protégés, notamment dans les deltas et estuaires fluviaux. L'augmentation des flux de nutriments vers la

mer augmente le nombre et la fréquence des proliférations de plancton et des pullulations de méduses avec des impacts négatifs sur la pêche professionnelle, l'aquaculture et la santé humaine. Les divers niveaux d'interactions terre-mer pourraient bénéficier de la mise en œuvre de nouvelles approches de gestion intégrée des zones côtières fondée sur les écosystèmes et de planification de la conservation.

La biodiversité terrestre connaît de multiples changements. Dans les pays de la rive nord, la surface boisée augmente aux dépens de l'agriculture et du pâturage extensifs, alors que les écosystèmes dans les pays du sud sont encore menacés de fragmentation ou de disparition en raison du défrichement et de la culture, de la surexploitation du bois de chauffage et du surpâturage. Au cours des 40 dernières années, les changements de biodiversité et la disparition d'espèces ont conduit à une homogénéisation et une simplification générale des interactions biotiques. La moitié des zones humides a été perdue ou détériorée, une tendance qui devrait se poursuivre. Il est attendu une extension des terres arides et une augmentation des zones brûlées lors d'incendies plus fréquents. Les options d'adaptation pour la biodiversité terrestre incluent la préservation de la variabilité du débit naturel des cours d'eau méditerranéens et la protection des zones riveraines, la réduction du captage d'eau, la modification des pratiques sylvicoles, la promotion d'une connectivité des paysages favorable au climat.

Les températures élevées ainsi que la pollution de l'air et de l'eau dans le bassin méditerranéen affectent déjà la santé humaine. Les impacts combinés des changements environnementaux attendus (notamment la pollution de l'air et le climat) augmentent les risques pour la santé humaine résultant des canicules, des pénuries alimentaires et d'eau, ainsi que des maladies respiratoires et cardio-vasculaires à transmission vectorielle. Ces risques sanitaires touchent particulièrement les populations défavorisées et vulnérables, notamment les personnes âgées, les enfants, les femmes enceintes et les personnes à faibles revenus. La sécurité des personnes est confrontée à de nouveaux risques liés à des évènements extrêmes, en particulier dans les zones côtières. Les conflits provoqués par la rareté des ressources et les migrations humaines sont susceptibles d'augmenter à cause de la sécheresse et de la détérioration des ressources agricoles et halieutiques, mais des facteurs socio-économiques et politiques joueront vraisemblablement encore un rôle majeur.

Les villes méditerranéennes se développent sous l'effet de la croissance démographique et des changements socio-économiques, notamment sur le littoral des pays du sud. Du fait de l'augmentation du stress thermique, l'aménagement et la gestion des villes bordant la Méditerranée devront être davantage axées sur la santé humaine et la résilience aux changements environnementaux. Les impacts du changement climatique sur les zones urbaines devraient être disproportionnellement élevés du fait de la concentration de la population et des infrastructures – en particulier dans les zones à haut risque – combinée à des conditions qui augmentent le danger (par exemple, le ruissellement accru dû à l'artificialisation des sols ou les effets d'îlots de chaleur urbain). Le tourisme sera sûrement affecté par le changement climatique via la réduction du confort thermique, la dégradation des ressources naturelles, notamment la disponibilité d'eau douce, et l'érosion côtière due à la hausse du niveau de la mer et à l'urbanisation. L'effet économique net sur le tourisme dépendra du pays et de la saison.

Tous les pays méditerranéens présentent un potentiel important pour atténuer le changement climatique grâce à une transition énergétique accélérée, ce qui implique la réduction et l'arrêt progressifs des combustibles fossiles et le développement accéléré des énergies renouvelables. Cette transition énergétique ambitieuse, qui va au-delà des plans et des objectifs annoncés par les autorités et les décideurs conformément aux contributions nationales prévues par l'Accord de Paris dans la cadre de

la CCNUCC, exige une transformation importante des politiques énergétiques et des modèles économiques dans les pays Méditerranéens. Alors que les pays de la rive nord se sont engagés dans cette transition en diversifiant graduellement leur bouquet énergétique, en améliorant l'efficacité énergétique et en augmentant la part des énergies renouvelables, ceux de la rive est et sud, malgré certains investissements, ont besoin d'aide, de financement, de transfert de technologie et de renforcement des capacités dans le cadre de l'Accord de Paris de la CCNUCC. À l'horizon 2040, la part des énergies renouvelables pourrait tripler pour atteindre 13 à 27 % selon les scénarios de transition actuels. L'intégration et la coopération régionale accrue dans le marché de l'énergie sont cruciales pour atténuer le changement climatique de manière rentable.

Des réponses politiques aux changements climatiques et environnementaux plus efficaces impliqueront de renforcer l'atténuation des facteurs du changement environnemental tels que les émissions de gaz à effet de serre, mais également d'améliorer l'adaptation aux impacts. La pauvreté, les inégalités et le déséquilibre hommes/femmes font actuellement obstacle au développement durable et à la résilience climatique dans les pays méditerranéens. La culture est un facteur essentiel dans le succès des politiques d'adaptation dans le cadre multiculturel extrêmement varié du bassin méditerranéen. Ayant pour objectif de soutenir des communautés locales et vulnérables, les politiques en matière d'adaptation climatique et de résilience environnementale doivent tenir compte des enjeux telles que la justice, l'égalité, la lutte contre la pauvreté, l'inclusion sociale et la redistribution. Afin d'étayer les politiques en matière de développement durable avec des preuves scientifiques sur le changement climatique et environnemental, le premier rapport d'évaluation sur la Méditerranée (MAR1) présente une synthèse des connaissances scientifiques actuelles dans la plupart des disciplines, secteurs et sous-régions concernés.

Contexte et conclusions principales du premier rapport d'évaluation sur la Méditerranée

1 Contexte de l'évaluation

1.1 Avec le changement climatique, les changements d'utilisation des sols, le développement de l'urbanisation et du tourisme, l'intensification de l'agriculture, la pollution, le déclin de la biodiversité, la compétition pour les ressources et les tendances socio-économiques, le changement environnemental planétaire exacerbe les défis auxquels est confrontée la population vivant autour de la mer Méditerranée. La région Méditerranéenne présente des conditions environnementales, socio-économiques et culturelles fortement hétérogènes {1.1.1}, ce qui donne lieu à différentes manifestations du changement environnemental au niveau régional qui exigent des mesures d'adaptation spécifiques ainsi qu'un renforcement accru des capacités. Afin de prendre ses spécificités en compte, une approche globale de l'évaluation des risques englobant l'ensemble du bassin méditerranéen est nécessaire afin de fournir des informations adéquates et en temps utile ainsi que les données nécessaires pour permettre aux décideurs d'élaborer des stratégies efficaces d'atténuation et d'adaptation. {1.1.1}

1.2 Malgré des efforts de recherche importants couvrant de nombreuses disciplines et régions, il n'existe à ce jour aucune évaluation globale des risques que représentent les changements climatiques et environnementaux dans le bassin méditerranéen. Il est probable que la plupart des pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord (MENA) seront confrontés à des risques liés aux changements climatiques et environnementaux potentiellement plus grands que d'autres régions du bassin méditerranéen, tandis que leur capacité à surveiller les paramètres environnementaux importants ou à réaliser des analyses de risques adéquates est limitée. Une atténuation et une adaptation efficaces nécessitent des études intégratives qui dépassent les connaissances actuelles. Les principaux défis pour la Méditerranée consistent à combler les lacunes entre les pays en termes de données et de connaissances et à favoriser le développement de services climatiques de haut niveau, notamment de systèmes d'alerte précoce. Une recherche accrue est nécessaire pour les projections à court et moyen termes, ainsi que des programmes à grande échelle au niveau méditerranéen pour faire face aux défis imminents. {1.1.2}

1.3 Le premier rapport d'évaluation sur la Méditerranée (MAR1) a été conçu et rédigé pour apporter des recommandations fondées sur la science aux multiples acteurs impliqués dans l'élaboration d'une réponse aux changements climatiques et environnementaux et réduire les risques associés pour les communautés et les écosystèmes naturels dans la région Méditerranée {1.3.1.4}. Le rapport a été élaboré par la communauté scientifique sur la base de publications dans des journaux scientifiques à l'intention des décideurs et autres parties prenantes via les conclusions dans son résumé à l'intention des décideurs (RID), et d'un public d'experts plus large via ses chapitres techniques détaillés étayant le RID. Le rapport est également destiné à être diffusé plus largement auprès du public grâce à des efforts additionnels de communication et des actions participatives. {1.3.2}

1.4 Le rapport évalue les risques pour l'ensemble du bassin méditerranéen (terre et mer), associés à quatre facteurs principaux du changement climatique : climat, pollution, utilisation des sols et de la mer et espèces non-indigènes. Dans tout le rapport, le degré de confiance scientifique associée à ses conclusions est indiqué, sur la base de la cohérence des preuves et du degré de consensus de la communauté scientifique, au moyen des termes « élevée », « moyenne » et « faible ». {1.3.3}

2 Facteurs du changement environnemental dans le bassin méditerranéen

2.1 Changement climatique

Des changements climatiques anthropiques ont été observés pour de nombreuses variables dans le bassin méditerranéen au cours des dernières décennies. À l'avenir, la région devrait rester

parmi les plus affectées par le changement climatique, en particulier en ce qui concerne les précipitations et le cycle hydrologique.

2.1.1 Des preuves tangibles attestent d'un réchauffement important de la région Méditerranée. À l'échelle du bassin, les températures moyennes annuelles sont aujourd'hui 1,54 °C au-dessus du niveau de 1860-1890 pour les zones terrestres et marines, c'est-à-dire 0,4 °C supérieures au changement moyen mondial (*confiance élevée*). (Figure RID.1) {2.2.4.1 ; Encadré 2.2}

2.1.2 Des ensembles multi-modèles de simulations climatiques montrent que le réchauffement généralisé se poursuivra en Méditerranée pendant le XXIe siècle (*confiance élevée*). {2.2.4.2, Tableau 2.1}

2.1.2.1 Sur terre, le réchauffement sera vraisemblablement dans la fourchette de 0,9 à 1,5 °C ou 3,7 à 5,6 °C pendant le XXIe siècle, selon que les émissions de gaz à effet de serre seront faibles (RCP2.6) ou élevées (RCP8.5) (*confiance élevée*). Le réchauffement moyen futur au niveau de la région dépassera la valeur moyenne mondiale de 20 % sur une base annuelle et de 50 % en été (*confiance élevée*). (Figure RID.2) {2.2.4.2}

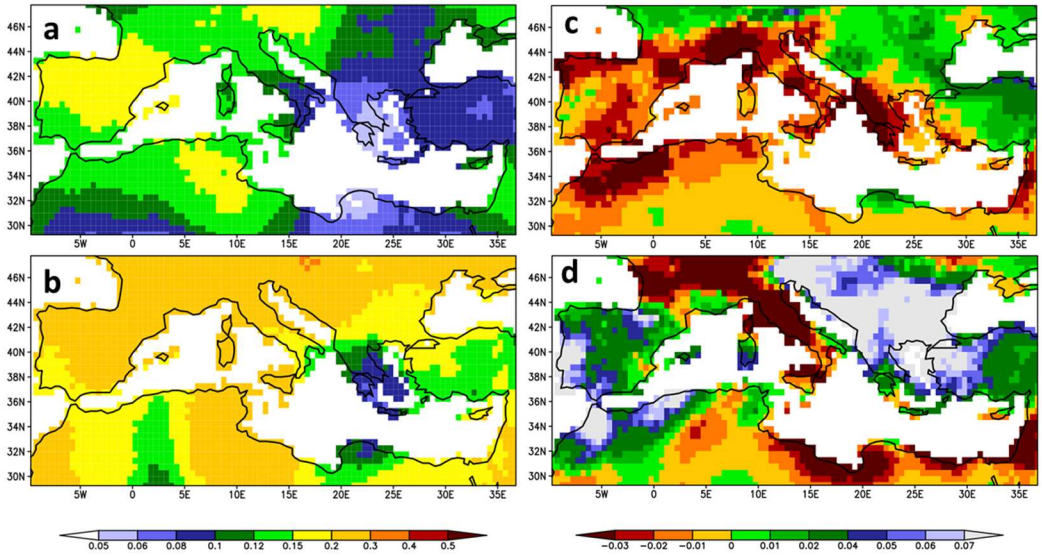


Figure RID.1 | Changements observés en matière de température et de précipitations. Tendances récentes en matière de température (a et b, °C par décennie) et précipitations (c et d, mm par jour par décennie) dans le bassin méditerranéen sur les terres. Cartes a & c moyenne pour la période 1950-2018, cartes b & d pour 1980-2018 (Figure 2.5).

2.1.2.2 Dans le futur, les extrêmes chauds des températures augmenteront de même que la durée et les températures maximales des épisodes de canicule s'intensifieront. Pour 2 °C de réchauffement climatique au-dessus de la valeur préindustrielle, les températures diurnes maximales en Méditerranée augmenteront vraisemblablement de 3,3 °C. Avec 4 °C de réchauffement climatique, pratiquement toutes les nuits seront tropicales (température nocturne supérieure pendant au moins cinq jours à un seuil dépendant du lieu) et il n'y aura presqu'aucun jour froid (inférieur à un seuil dépendant du lieu) (*confiance élevée*). {2.2.4.2}

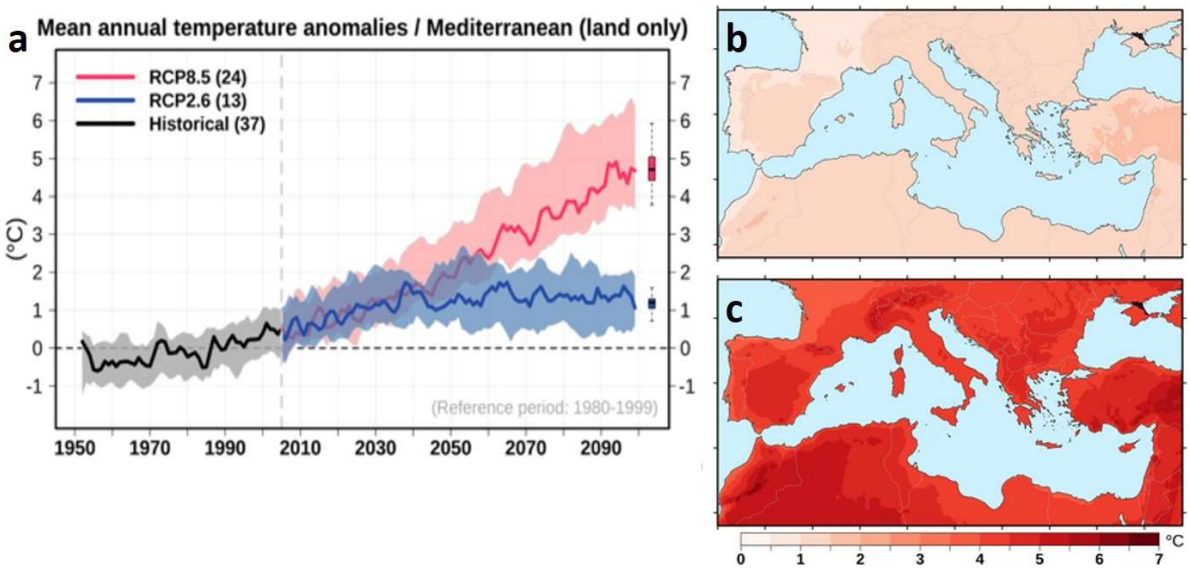


Figure RID.2 | Projection du réchauffement dans le bassin méditerranéen sur les terres. Changements projetés en matière de température annuelle par rapport à la période de référence (1980-1999), sur la base de la moyenne d'ensemble d'EURO-CORDEX 0,11 °, a : simulations pour les scénarios RCP2.6 et RCP8.5, b : réchauffement à la fin du XXIe siècle (2080-2099) pour RCP2.6, c : idem pour RCP8.5.

2.1.3 Le signe et l'amplitude des tendances observées des précipitations terrestres montrent une variabilité spatiale prononcée, selon la période et la saison considérées (*confiance moyenne*) {2.2.5.1}, de sorte que la confiance dans la détection des tendances anthropiques en matière de précipitations pour le passé historique est faible.

2.1.3.1 La tendance observée la plus évidente est une diminution des précipitations hivernales sur les parties centrales et méridionales du bassin depuis la seconde moitié du XXe siècle (*confiance moyenne*). {2.2.5.1}

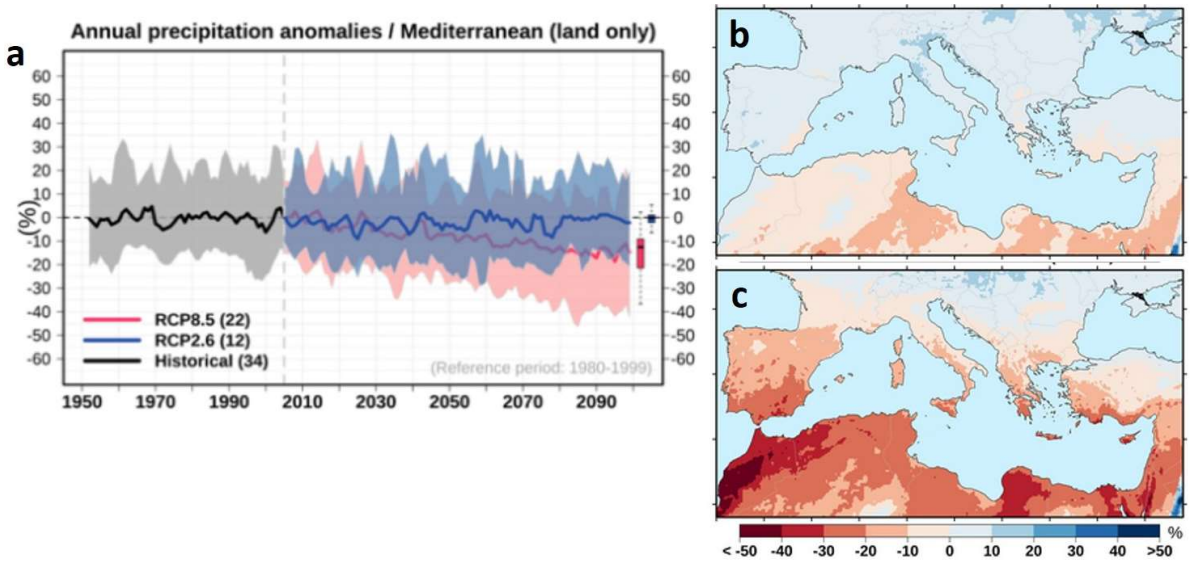


Figure RID.3 | Projection de l'évolution des précipitations dans le bassin méditerranéen. Évolution projetée des précipitations annuelles par rapport à la période passée récente de référence (1980-1999), sur la base de la moyenne de l'ensemble d'EURO-CORDEX 0,11 °, a : simulations pour les scénarios RCP2.6 et RCP8.5, b : anomalies de précipitation à la fin du XXIe siècle (2080-2099) pour RCP2.6, c : idem pour RCP8.5.

2.1.4 Les modèles projettent une diminution constante des précipitations au cours du XXIe siècle, pour l'ensemble du bassin méditerranéen pendant la saison chaude (avril à septembre, avec la plus grande amplitude en été) et en hiver pour la majeure partie de la Méditerranée, à l'exception des régions les plus au nord (p. ex., les Alpes) où des conditions plus humides sont projetées (*confiance moyenne*). (Figure RID.3) {2.2.5.2}

2.1.4.1 Le taux moyen de diminution des précipitations terrestres issu des modèles est de 4 % par degré de réchauffement climatique, ce qui déterminerait une réduction comprise entre 4 et 22 % selon le scénario, à la fin du XXIe siècle (*confiance moyenne*) {2.2.5.2}. L'amplitude de cette diminution varie avec les modèles, ce qui rend les projections subrégionales incertaines.

2.1.4.2 Les projections climatiques futures indiquent un changement prédominant vers un régime de précipitations présentant une plus grande variabilité interannuelle, une intensité plus forte et des extrêmes plus importants (en particulier en hiver, au printemps et en automne, mais pas dans les régions du sud, *confiance faible*), des précipitations moins fréquentes et des épisodes de sécheresse plus longs (en particulier en été et dans les pays du sud) (*confiance moyenne*). {2.2.5.2}

2.1.5 Il n'y a aucune tendance significative quant au nombre de cyclones observés au cours des dernières décennies (*confiance faible/moyenne*) {2.2.2.3}, la plupart des projections climatiques futures indiquant une diminution des cyclones, en particulier en hiver (*confiance moyenne*). {2.2.2.3}

2.1.5.1 Les informations permettant d'évaluer les tendances passées en matière de « medicanes » (ouragans méditerranéens) sont insuffisantes, mais des projections indiquent une baisse de la fréquence et une augmentation de l'intensité (*confiance moyenne*). {2.2.2.3}

2.1.5.2 Les projections concernant les vitesses du vent dans le futur convergent sur une réduction limitée de la vitesse du vent sur la majeure partie de la mer Méditerranée, à l'exception d'une augmentation sur la mer Égée et des zones terrestres du nord-est (*confiance moyenne*). {2.2.2.4}

2.1.5.3 Les projections montrent une réduction générale de la hauteur moyenne des vagues, ainsi que du nombre et de l'intensité des extrêmes de vagues, sur une grande partie de la mer Méditerranée, en particulier en hiver, et des houles au niveau des côtes (*confiance moyenne*), mais sans consensus sur les évènements les plus extrêmes. {2.2.8.2}

2.1.6 Le rayonnement solaire de surface dans le bassin méditerranéen a diminué entre les années 1950 et 1980 (entre -3,5 et -5,2 W m^{-2} $décennie^{-1}$) avant d'augmenter (entre +0,9 et +4,6 W par m^2 par décennie), ce qui est cohérent avec les tendances mondiales (*confiance très élevée*). {2.2.3.1} Dans les projections climatiques futures, les teneurs en aérosol anthropiques au-dessus de la Méditerranée devraient continuer à diminuer (*confiance élevée*), conduisant ainsi à une augmentation du rayonnement solaire de surface (*confiance moyenne*). {2.2.3.2}

2.1.7 Les observations et la plupart des projections modélisées indiquent une tendance vers des conditions plus sèches sur le bassin méditerranéen, en particulier à la saison chaude et sur les zones les plus au sud (*confiance moyenne/élevée*). {2.2.5.3}

2.1.7.1 Sur la mer Méditerranée, la perte nette d'eau douce (évaporation moins précipitations et ruissellement fluvial) augmente depuis les dernières décennies du XXe siècle (*confiance moyenne*) {2.2.5.3}. La cause principale est la forte augmentation de l'évaporation due au réchauffement local (le changement estimé du taux d'évaporation par rapport au réchauffement est d'environ 0,7 mm par jour par °C (ou 25 % par °C) sur la période 1958-2006).

2.1.7.2 La perte nette d'eau de mer devrait augmenter dans le futur en raison d'une baisse des précipitations et des ruissellements fluviaux et d'une augmentation de l'évaporation (*confiance élevée*). {2.2.5.3}

2.1.8 Au XXe siècle, la surface et le volume des glaciers des hautes montagnes de la Méditerranée ont fortement diminué. La déglaciation s'est en général accélérée au cours des dernières décennies (*confiance élevée*). {2.2.6.1}

2.1.8.1 Le réchauffement a déplacé la survenue des processus périglaciaires vers des altitudes supérieures et détérioré le pergélisol dans les environnements de hautes montagnes. La masse des glaciers dans la région Méditerranée devrait continuer à diminuer au cours du XXIe siècle jusqu'à la disparition complète de la plupart des glaciers de montagne d'ici à la fin du siècle (*confiance très élevée*). {2.2.6.2}

2.1.8.2 Aux altitudes inférieures, l'équivalent en eau de la neige devrait diminuer de 25 % (10 à 40 %) entre 1986-2005 et 2031-2050, quel que soit le scénario. Cela se poursuivra avec une réduction allant de 30 % à la fin du XXIe siècle pour un scénario à faible émission à 80 % pour un scénario à forte émission (*confiance élevée*). {2.2.6.2}

2.1.9 Les eaux de surface de la Méditerranée se réchauffent et les eaux profondes se salinisent (*confiance élevée*). {2.2.7.1}

2.1.9.1 Depuis le début des années 1980, les températures moyennes de surface de la Méditerranée augmentent sur l'ensemble du bassin, mais avec de fortes différences subrégionales allant de +0,29 à +0,44 °C par décennie, les tendances étant plus fortes dans les bassins de l'est (Adriatique, Egée, Levantin et nord-est de la mer Ionienne) ; les vagues de chaleur marines sont devenues plus longues et intenses (*confiance élevée*). {2.2.7.1}

2.1.9.2 Les changements de température et de salinité de la masse d'eau s'écoulant de la Méditerranée par le détroit de Gibraltar sont de 0,077 °C par décennie et 0,063 psu (unité de salinité pratique) par décennie, respectivement, par rapport à 2004 (*confiance élevée*). {2.2.7.1}

2.1.10 L'augmentation généralisée de la température de surface de la mer se poursuivra au XXIe siècle (*confiance très élevée*).

2.1.10.1 Au cours du XXIe siècle, la température de surface moyenne de la mer dans le bassin devrait se réchauffer de 2,7 à 3,8 °C et de 1,1 à 2,1 °C selon les scénarios RCP8.5 et RCP4.5, respectivement (*confiance très élevée*). Le signe d'une évolution future de la salinité superficielle moyenne de la mer dans le bassin reste largement incertain et cette évolution se caractérisera vraisemblablement par une hétérogénéité spatiale et temporelle (*confiance moyenne*). {2.2.7.2}

2.1.10.2 Il est probable que les vagues de chaleur marines augmenteront en termes d'étendue spatiale et seront plus longues, plus intenses et plus sévères qu'aujourd'hui (*confiance moyenne*). Selon le scénario à forte émission, la vague de chaleur marine de 2003 pourrait devenir un évènement régulier pendant la période 2021-2050 et un évènement faible à la fin du XXIe siècle (*confiance moyenne*). {2.2.7.2}

2.1.11 Les eaux de la Méditerranée se sont acidifiées et cela continuera, à l'image du système océanique mondial (*confiance moyenne*). La Méditerranée peut absorber relativement plus de CO_2 anthropique par unité de surface que le système océanique mondial parce qu'elle est plus alcaline et parce que les eaux profondes sont ventilées sur des échelles temporelles plus courtes (*confiance moyenne*). {2.2.9}

2.1.11.1 Le pH des eaux de surface de la mer a diminué de -0,08 unités depuis le début du XIXe siècle, à l'image du système océanique mondial, les eaux profondes affichant un

changement anthropique supérieur en termes de pH à celui des eaux profondes du système océanique mondial typique parce que la ventilation est plus rapide (*confiance moyenne*). {2.2.9.1}

2.1.11.2 En 2100, la baisse du pH pourrait atteindre 0,462 et 0,457 unités pour les bassins ouest et est, respectivement (*confiance faible*). {2.2.9.2}

2.1.12 Le niveau de la Méditerranée augmente, à l'image des tendances mondiales, avec une variation spatiale et temporelle forte et une accélération attendue (*confiance moyenne*). {2.2.8.1}

2.1.12.1 En moyenne sur le bassin méditerranéen, le niveau moyen de la mer a augmenté de 1,4 mm par an au cours du XXe siècle et l'augmentation s'est accélérée jusqu'à 2,8 mm par an ces dernières années (1993-2018) (*confiance élevée*). {2.2.8.1}

2.1.12.2 Principalement à cause de la dynamique du système océanique mondial et de la calotte glaciaire, la hausse moyenne du niveau de la mer en Méditerranée devrait encore s'accélérer au cours du XXIe siècle (*confiance élevée*). Vers 2100, selon le scénario, le niveau moyen de la mer dans le bassin sera vraisemblablement de 37 à 90 cm plus élevé qu'à la fin du XXe siècle, avec une faible probabilité qu'il s'élève de plus de 110 cm (*confiance moyenne*). {2.2.8.2}

2.1.12.3 La hausse du niveau de la mer entraînera une augmentation de la fréquence et de l'intensité des inondations et de l'érosion côtières (*confiance élevée*). {2.2.8.2}

2.2 Pollution

2.2.1 La pollution marine et terrestre est transfrontalière, omniprésente et diverse dans le bassin méditerranéen. Elle augmente en quantité comme en nombre de polluants sous l'effet de la pression démographique, du développement des activités industrielles et agricoles et du changement climatique (*confiance élevée*). {2.3.1}

2.2.2 Pollution de l'eau de mer

2.2.2.1 Les eaux de la Méditerranée sont généralement oligotrophes (pauvres en nutriments) et présentent des niveaux décroissants de nutriments de Gibraltar au bassin Levantin, à l'est. Plusieurs régions côtières sont des points chauds en termes d'apports anthropiques de nutriments (les lagunes de Venise et Bizerte, les golfes du Lion et de Gabès, l'est de la mer Adriatique et l'ouest de la mer Tyrrhénienne, le Lac Nord de Tunis, le bassin algéro-provençal et le détroit de Gibraltar) (*confiance élevée*) (Figure RID.4). {2.3.3.1}



Figure RID.4 | **Utilisation d'engrais et rejets d'azote dans la Méditerranée** (PNUE/PAM/MED POL, 2013)

2.2.2.2 L'enrichissement en nutriments est une cause d'eutrophisation et peut provoquer des efflorescences algales dangereuses et toxiques, des tendances qui sont susceptibles de se développer. Les efflorescences algales dangereuses peuvent avoir des impacts négatifs sur les écosystèmes (marée rouge, production de mucilage, anoxie) et représenter de graves menaces économiques pour la pêche professionnelle, l'aquaculture et le tourisme. Elles peuvent également représenter un danger pour la santé humaine puisque 40 % des efflorescences microalgales peuvent produire des toxines responsables de diverses intoxications chez l'être humain. Des efflorescences algales dangereuses peuvent également se produire dans les eaux douces. {2.3.4}

2.2.2.3 Des contaminants émergents (produits chimiques ou matériaux découverts récemment) sont très présents dans le bassin méditerranéen et leur présence est accrue par l'apport d'eaux usées non traitées. Ces substances peuvent provoquer des troubles au niveau des systèmes nerveux, hormonal et reproductif (*confiance élevée*). {2.3.3.5}

2.2.2.4 L'augmentation de la fréquence des épisodes de précipitations extrêmes dans le nord de la Méditerranée accroît l'apport de bactéries fécales et de virus au littoral (*confiance moyenne*). {2.3.4}

2.2.2.5 La Méditerranée est l'une des grandes masses d'eau les plus polluées du monde en termes de plastique et le niveau de pollution devrait s'y accroître à l'avenir (*confiance moyenne*). {2.3.2.3}. Même avec une réduction rigoureuse de l'utilisation, les débris de plastique et leurs dérivés dissouts resteront un problème puisqu'ils peuvent nécessiter au moins 50 ans pour se décomposer (*confiance moyenne*) {2.3.2.3}.

2.2.3 Pollution de l'air

2.2.3.1 Le bassin méditerranéen est l'une des régions du monde présentant les plus fortes concentrations de polluants gazeux de l'air (NO_2, SO_2 et O_3). Son climat sec et ensoleillé et les configurations spécifiques de la circulation atmosphérique augmentent les niveaux de pollution de l'air (*confiance élevée*). {2.3.3.2} Les émissions d'aérosols et de particules en suspension (PM) dans l'atmosphère proviennent d'une variété d'activités anthropiques (transport, industrie, combustion de biomasse, etc.), mais également de sources naturelles (éruptions volcaniques, sel marin, poussières terrestres en suspension, feux de forêt naturels, etc.). {2.3.2.1}

2.2.3.2 Avec la circulation routière, les navires figurent parmi les principaux émetteurs de SO_2 et de NO_x. Leur contribution aux émissions dues au secteur du transport et à la pollution générale de l'air dans le bassin méditerranéen est en augmentation (*confiance moyenne*). {2.3.3.2}

2.2.3.3 Les concentrations en ozone troposphérique (O_3) observées en été sur la région figurent parmi les plus fortes dans l'hémisphère nord. Leur moyenne et la fréquence des épisodes de niveaux élevés en ozone continuent à augmenter. Elles sont influencées par les composés organiques volatils (COV), les émissions de NO_x et le climat. Cette tendance sera vraisemblablement accrue par le réchauffement futur (*confiance moyenne*). {2.3.3.2}

2.2.3.4 Des conditions météorologiques particulières et des sources naturelles, notamment la proximité du désert du Sahara, créent des configurations particulières de concentrations d'aérosols pouvant influencer les concentrations de particules en suspension (PM). Les évènements de concentrations de PM particulièrement élevées associés aux advections de poussières sont plus courants dans le sud de la Méditerranée (>30 % des jours de l'année) que dans le nord de la Méditerranée (<20 % des jours de l'année) (*confiance élevée*). {2.3.2.1}

2.3 Changements d'utilisation des terres et de la mer

2.3.1 Les paysages et leur utilisation dans le bassin méditerranéen ont évolué au cours des millénaires, mais ce changement s'est considérablement accéléré depuis la seconde moitié du XXe siècle (*confiance élevée*). {2.4.1.1}

2.3.1.1 Les zones urbaines et péri-urbaines se développent rapidement sur l'ensemble de la méditerranée, en particulier sur le littoral. L'urbanisation est un facteur majeur qui conduit à la perte de la biodiversité et à l'homogénéisation biologique, la fragmentation du paysage, la perte d'habitats ouverts et du gradient d'utilisation des terres par le remplacement des systèmes agricoles et de la végétation naturelle (*confiance élevée*). {2.4.1.2}

2.3.1.2 Hors des zones urbaines et des zones d'agriculture intensive, l'avancée des forêts et des arbustes, résultant de l'abandon de l'agropastoralisme, affecte principalement les terres marginales et les régions arides et montagneuses, surtout dans le nord (*confiance élevée*). {2.4.1.1}

2.3.1.3 Dans de nombreuses régions d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient (mais également dans certaines îles méditerranéennes), le processus dominant de modification de l'utilisation des terres est la dégradation des forêts, provoquée par la surexploitation des terres. La déforestation a augmenté de 160 % entre les années 1980 et 1990 (*confiance élevée*). {2.4.1.1, 2.4.1.2}

2.3.1.4 Les tendances futures d'utilisation des sols dépendent fortement des politiques régionales en matière d'urbanisation, d'agriculture, de sylviculture et de conservation de la nature. L'étendue des prairies et des pâtures continuera vraisemblablement à diminuer en raison de l'exode rural, souvent dû au manque d'opportunités d'emploi et de services publics dans les zones marginales (*confiance moyenne*). {2.4.1.3}

2.3.2 La surexploitation des ressources marines et les pratiques de pêche non-durables sont les principaux facteurs du déclin de la population des espèces marines. {2.4.2}

2.3.2.1 Les activités de pêche se sont accrues sur de longues périodes, mais en particulier depuis les années 1990 en raison des nouvelles technologies et des navires de plus gros tonnage (*confiance élevée*). {2.4.2.1}

2.3.2.2 En 2010, le pourcentage cumulé des stocks épuisés et surexploités dépassait 60 % en Méditerranée (*confiance moyenne*). Le sous-bassin oriental de la Méditerranée est le plus surexploité et présente le plus grand nombre d'espèces épuisées (*confiance moyenne*). {2.4.2.2}

2.3.2.3 La gestion durable des ressources marines exige une réduction de la pression de la pêche. L'adoption d'une approche fondée sur les écosystèmes peut garantir la restauration de niveaux trophiques faibles et élevés et contribuer à la santé des écosystèmes et à la résilience contre le réchauffement de la mer (*confiance élevée*). {2.4.2.3}

2.4 Espèces non-indigènes

2.4.1 La Méditerranée (et en particulier le bassin Levantin) est un point chaud (« hotspot ») pour l'établissement de nombreuses espèces non-indigènes (*confiance élevée*). {2.5.1}

2.4.1.1 Parmi les espèces marines non-indigènes connues introduites au cours des 30 dernières années, les invertébrées dominent avec >58 % (principalement des mollusques et des décapodes), devant les producteurs primaires avec environ 23 % et les vertébrés avec 18 % (principalement des poissons) (*confiance élevée*). {2.5.1.1}

2.4.1.2 La plupart des espèces marines non-indigènes proviennent de la mer Rouge et de l'océan Atlantique, mais l'impact le plus important résulte de ceux qui sont introduits par les navires et l'aquaculture (*confiance élevée*). {2.5.1.2}

2.4.1.3 L'augmentation des espèces marines non-indigènes peut être reliée à la diminution ou l'épuisement des populations d'espèces natives et à d'autres modifications écologiques de l'écosystème marin (*confiance élevée*). {2.5.1.2}

2.4.1.4 Le nombre et la prolifération des espèces non-indigènes augmenteront vraisemblablement davantage avec le développement de l'activité maritime et l'augmentation des impacts du climat sur le système océanique (*confiance moyenne*). Il est difficile de prévoir l'établissement futur d'espèces non-indigènes au moyen de modèles de distribution spécifique. {2.5.1.3}

2.4.2 Sur le continent, le nombre d'espèces non-indigènes est élevé dans les écosystèmes modifiés par l'homme et dans les régions présentant un fort développement infrastructurel (*confiance élevée*). {2.5.2.1}

2.4.2.1 La plupart des espèces terrestres non-indigènes dans la région sont des plantes (introduites volontairement comme plantes ornementales), suivies des invertébrés. Les nuisibles phytophages dominent parmi les espèces non-indigènes dans l'ensemble du bassin méditerranéen et ils représentent plus de la moitié des espèces d'invertébrés ; ils provoquent des dommages dans les cultures et les forêts. Les principales voies d'introduction des vertébrés sont les évasions accidentelles (*confiance moyenne*). {2.5.2.1}

2.4.2.2 Avec le réchauffement, les principales espèces non-indigènes actuelles devraient migrer vers le nord de 37 à 55 km par décennie, laissant une fenêtre d'opportunité pour de nouvelles espèces non-indigènes adaptées aux conditions xériques. La tendance a récemment évolué vers un accroissement du nombre d'invertébrés et de vertébrés introduits. Ce schéma se poursuivra vraisemblablement dans le futur proche du fait de l'augmentation du transport aérien et maritime, qui permet de transporter facilement ces taxons clandestinement (*confiance moyenne*). {2.5.2.3}

3 Ressources

3.1 Eau

3.1.1 Les ressources en eau en Méditerranée sont rares : elles sont limitées, réparties inégalement et dans certaines régions elles ne sont pas accessibles ; souvent, elles ne correspondent pas aux besoins humains et environnementaux. {3.1.1}

3.1.1.1 Les ressources en eau renouvelables sont inégalement réparties dans les régions méditerranéennes (72 à 74 % sont situées dans le nord de la Méditerranée), la répartition spatiale des besoins en eau affichant des tendances opposées. En conséquence, 180 millions de personnes dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée sont confrontées à un manque d'eau (<1 000 m^3 par habitant par an) et 80 millions connaissent une pénurie d'eau extrême (<500 m^3 par habitant par an) (*confiance élevée*). {3.1.1.1}

3.1.1.2 Le débit fluvial se caractérise par une forte variabilité temporelle – saisonnière et interannuelle – et les eaux souterraines sont la principale source d'eau douce pour certains pays méditerranéens (Libye, Malte, Palestine, Israël) {3.1.1.2}. Dans plusieurs pays du sud de la Méditerranée, les ressources en eaux souterraines sont puisées dans les aquifères fossiles qui sont des ressources non-renouvelables (*confiance élevée*). {3.1.1.3}

3.1.1.3 La nature transfrontalière de nombreux bassins fluviaux et aquifères, courante dans les pays méditerranéens (18 % des ressources en eau renouvelables totales proviennent de

l'extérieur des territoires du sud de la Méditerranée, 27 % dans les pays de l'est de la Méditerranée) complique la gestion durable de l'eau (*confiance élevée*). {3.1.1.1}

3.1.2 La rareté générale des ressources en eau engendre des conflits dans différents secteurs d'utilisation de l'eau (agriculture, tourisme, industrie, domestique et conservation de la biodiversité) (*confiance moyenne*). {3.1.2}

3.1.2.1 La répartition spatiale de l'utilisation de l'eau par secteur dans la zone méditerranéenne est hétérogène. Dans les pays du sud et de l'est, la consommation dans le milieu agricole atteint 76 à 79 %. Dans la partie nord, les quatre secteurs sont beaucoup plus équilibrés (18 à 36 %, Figure RID.5), avec des différences entre les pays. {3.1.2.1}

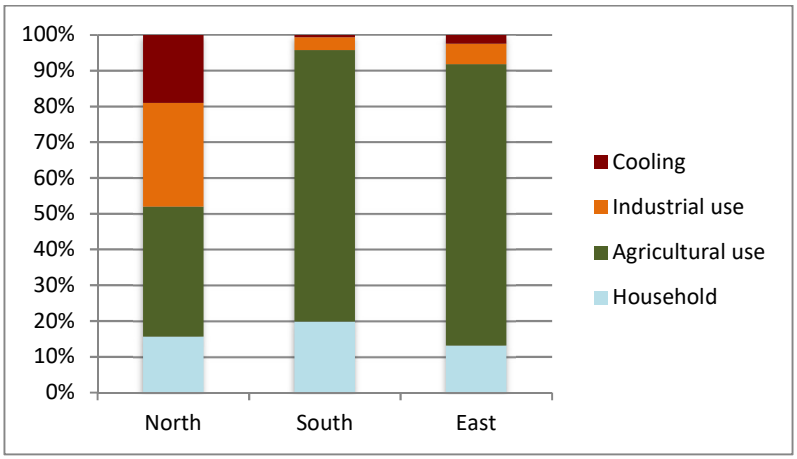


Figure RID.5 | Taux de consommation totale d'eau parmi les principaux secteurs et les trois sous-régions (source des données : AQUASTAT).

3.1.2.2 Le pourcentage de sols irrigués sur la totalité de la surface cultivée en Méditerranée est d'environ 25 % (mais supérieur à 70 % en Égypte, en Israël, au Liban, en Grèce), en forte augmentation (+21 %) sur les trois dernières années {3.1.2.2}. La tendance vers des systèmes d'irrigation plus efficaces n'engendre pas toujours des économies d'eau absolues du fait de l'introduction de cultures demandant plus d'eau (p. ex., légumes) (*confiance moyenne*). {3.1.2.2}

3.1.2.3 L'activité touristique est à son maximum en été, coïncidant avec les pics de demande de l'agriculture irriguée, ce qui crée des tensions pour l'eau, une situation qui sera vraisemblablement exacerbée dans le futur par le changement climatique (*confiance moyenne*). {3.1.2.3}

3.1.2.4 L'utilisation de l'eau de ville est déjà restreinte dans plusieurs pays méditerranéens touchés par le stress hydrique, exacerbée par les phénomènes démographiques et migratoires ainsi que par les limites et l'obsolescence des infrastructures de distribution d'eau (*confiance moyenne*). Plusieurs pays du nord sont parvenus à réduire les prélèvements municipaux en valeurs absolues alors que plusieurs pays du sud et de l'est affichent la tendance opposée (*confiance moyenne*). {3.1.2.5}

3.1.2.5 Les conflits intersectoriels liés à l'eau seront vraisemblablement exacerbés dans le futur par les interactions du changement climatique (augmentation des sécheresses) avec les tendances socio-économiques et démographiques actuelles (*confiance moyenne/élevée*). {3.1.5.2}

3.1.3 Les inondations subites catastrophiques sont fréquentes dans de nombreux pays dont l'Italie, la France et l'Espagne et elles affectent principalement les zones côtières, en particulier là où la population et les établissements urbains se développent dans des zones inondables. Elles

deviendront vraisemblablement plus fréquentes et/ou intenses avec le changement climatique et l'artificialisation des sols (*confiance moyenne*). {3.1.3.3}

3.1.4 Le changement climatique, en interaction avec d'autres facteurs (principalement les développements démographiques et socio-économiques, y compris les pratiques agricoles non-durables), impactera vraisemblablement la majeure partie du bassin méditerranéen via la diminution des ruissellements et des recharges des eaux souterraines, l'augmentation des besoins en eau des cultures, l'augmentation des conflits entre usagers et le risque accru de surexploitation et de dégradation (*confiance élevée*). {3.1.4.1}

3.1.4.1 Les impacts d'un réchauffement climatique même modéré (1,5 à 2 °C) et des scénarios socio-économiques associés devraient résulter d'une baisse des précipitations associée à une évaporation accrue, avec pour conséquence la diminution des eaux de ruissellement {3.1.4.1}. Dans de nombreuses régions, cela est susceptible d'augmenter les périodes de faible débit en été et la fréquence des épisodes de débit nul, avec des risques de sécheresse accrus {3.1.4.1}. Davantage de populations urbaines seront sans doute exposées à des sécheresses sévères et le nombre de personnes affectées suivra la hausse de la température (*confiance élevée*). {3.1.4.1}

3.1.4.2 La recharge des aquifères sera fortement impactée par le réchauffement et la baisse des précipitations, en particulier dans les zones semi-arides. Aux taux d'extraction actuels, la surexploitation des eaux souterraines continuera vraisemblablement à avoir un effet plus important que le changement climatique sur la baisse du niveau des eaux souterraines (*confiance élevée*). {3.1.4.1}

3.1.4.3 L'intrusion d'eau salée due à l'extraction accrue dans les aquifères côtiers et à la hausse du niveau de la mer, ainsi que l'augmentation de la pollution de l'eau dans le sud et l'est de la Méditerranée vont vraisemblablement engendrer des problèmes importants en matière de qualité des eaux souterraines (*confiance moyenne*). {3.1.4.1}

3.1.4.4 Les impacts du niveau de réchauffement climatique supérieur à 1,5 à 2 °C sur les ressources en eau d'ici la fin du XXIe siècle seront considérablement plus élevés, ce qui engendrera des risques nettement accrus dans la région méditerranéenne {3.1.4.2}. La probabilité d'évènements de sécheresses météorologiques, hydrologiques et agricoles plus extrêmes et plus fréquentes est susceptible d'augmenter considérablement, avec des sécheresses 5 à 10 fois plus fréquentes dans de nombreuses régions méditerranéennes (*confiance élevée*). {3.1.4.2}

3.1.5 La dynamique combinée des changements climatiques et socio-économiques montre que malgré un potentiel d'adaptation important permettant de réduire la vulnérabilité de la ressource en eau douce, il est impossible de contrebalancer uniformément l'exposition au changement climatique. Dans de nombreuses régions, les évolutions socio-économiques auront un impact plus important sur la disponibilité de l'eau que les changements induits par le climat (*confiance faible*). {3.1.4.2}

3.1.5.1 Les stratégies et politiques de gestion de l'eau et d'adaptation au changement climatique sont fortement interconnectées avec tous les autres secteurs (p. ex., le nexus eau-énergie-alimentation). La plupart des stratégies d'adaptation et de gestion de l'eau reposent sur les principes de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), fondée sur l'efficacité économique, l'équité et la durabilité environnementale, en considérant également la connexion avec l'agriculture (production alimentaire en particulier) et l'énergie afin de développer la résilience nécessaire pour s'adapter au changement climatique. {3.1.5.1}

3.1.5.2 Il existe des solutions techniques pour améliorer la disponibilité d'eau et l'utilisation efficace des ressources en eau. La désalinisation de l'eau de mer est de plus en plus utilisée pour lutter contre la pénurie d'eau (potable) dans les pays méditerranéens arides et semi-

arides, malgré les désavantages connus en termes d'impacts environnementaux sur les écosystèmes marins proches des côtes et de besoins énergétiques avec les émissions de CO_2 associées. De nouvelles technologies (solaires) prometteuses sont en cours de développement, qui réduiront potentiellement les émissions de gaz à effet de serre et les coûts (*confiance moyenne*). {3.1.5.2}

3.1.5.3 La technologie devrait également contribuer fortement à réduire le volume des eaux usées, sa récupération et sa réutilisation ainsi qu'à réduire les impacts sur la qualité de l'eau de mer. Les activités agricoles, industrielles et d'arrosage représentent ensemble environ 70 % du potentiel de réutilisation de l'eau. Il a été proposé de recharger les aquifères avec des eaux usées traitées, mais il reste à résoudre des problèmes critiques en termes de qualité de l'eau (*confiance moyenne*). {3.1.5.2}

3.1.5.4 Le transfert d'eau interbassin a été mis en œuvre dans plusieurs programmes à grande échelle, avec des coûts sociaux et environnementaux élevés et des risques de conflits (*confiance faible*). {3.1.5.2}

3.1.5.5 Des barrages pour le stockage de l'eau ou l'énergie hydraulique existent dans la plupart des pays et des cours d'eau sont détournés à des fins de gestion d'eau dans certains pays. Les grands barrages génèrent souvent des impacts sociaux et environnementaux, tels que la destruction d'écosystèmes fluviaux ou de zones humides et la perte de la biodiversité aquatique, le déplacement forcé de personnes et la perte de ressources culturelles. Il est possible de réduire ces impacts, par exemple au moyen d'habitats construits en zones humides, par la gestion de la pêche et les activités de loisirs et par la coordination renforcée parmi les pays qui partagent les mêmes ressources en eau (*confiance faible*) {3.1.5.2}. Les évolutions techniques permettent également l'utilisation des retenues souterraines ou en sous-sol pour contribuer à la gestion durable des eaux souterraines. {3.1.5.2}

3.1.5.6 La stratégie consistant à échanger des denrées (provenant en particulier de l'agriculture) qui ne peuvent pas être produites du fait du manque d'eau (échange d'eau virtuelle) peut être considérée comme une forme d'adaptation. La plupart des pays méditerranéens (p. ex., Portugal, Espagne, Italie, Grèce, Israël, Turquie) affichent des empreintes importantes en termes de consommation nationale (supérieure à 2 000 m^3 par an par habitant) (*confiance faible*). {3.1.5.1}

3.1.5.7 La gestion de la demande en eau, c'est-à-dire les méthodes permettant d'économiser l'eau (en grande qualité), peuvent permettre de réduire la consommation ou les pertes en eau. Cela inclut des mesures techniques, économiques, administratives, financières et/ou sociales, destinées en priorité à accroître l'efficacité de l'utilisation de l'eau, en particulier dans les secteurs du tourisme et de l'alimentation, et avec des solutions propres à chaque cas combinant des connaissances traditionnelles avec des réalisations techniques modernes (*confiance élevée*). {3.1.5.1}

3.1.5.8 La réduction des pertes d'eau dans tous les secteurs d'utilisation de l'eau en Méditerranée est essentielle pour les stratégies de gestion et d'adaptation durables. Il est urgent d'aborder le problème des fuites dans les réseaux urbains de distribution et des technologies d'irrigation inefficaces (*confiance élevée*). {3.1.5.1}

3.1.5.9 Le maintien du régime méditerranéen traditionnel et le retour à une alimentation méditerranéenne produite localement, associés à une réduction des déchets alimentaires, pourraient générer des économies d'eau par rapport au régime carné de plus en plus présent: 753 l par le passage au régime basé sur la production locale et 116 l par la réduction du gaspillage de l'eau par habitant par jour, outre les bienfaits pour la santé (obésité, diabète) (*confiance élevée*). {Encadré 3.2}

3.2 Alimentation

3.2.1 Des conditions climatiques plus chaudes et sèches, avec des évènements extrêmes plus fréquents et intenses, combinées à une salinisation accrue des sols, à l'acidification du système océanique, à la dégradation des sols, à la hausse du niveau de la mer et à l'émergence de nouveau pathogènes, représentent une menace pour la plupart des éléments du système de production alimentaire dans le bassin méditerranéen (*confiance élevée*).

3.2.1.1 Les extrêmes climatiques sont une menace pour l'ensemble du secteur agricole. Le rendement des récoltes devrait baisser dans les décennies à venir dans la plupart des zones actuelles de production et pour la plupart des cultures si aucune adaptation n'a lieu. {3.2.2.1}

3.2.1.2 Le maïs est la culture la plus affectée par le changement climatique et la baisse de son rendement devrait atteindre 17 % dans certains pays à l'horizon 2050 selon le scénario RCP 8.5 et avec les pratiques agricoles actuelles (*confiance moyenne*) ; sa culture pourrait être impossible dans les régions avec un accès limité à l'eau d'irrigation (*confiance moyenne*) {3.2.2.1}. Le rendement du blé devrait également diminuer du fait de la résilience moindre de la production et de la variabilité interannuelle accrue de 5 % à 22 % entre 2021 et 2050 selon le scénario RCP 8.5 sans adaptation. D'autres cultures consommatrices d'eau, les tomates par exemple, sont également menacées. Certaines cultures actuellement sèches, comme les olives, pourrait devenir impossibles sans irrigation (*confiance moyenne*). {3.2.2.1}

3.2.1.3 L'augmentation de la concentration atmosphérique en CO_2 peut contribuer à compenser les pertes de rendement pour certaines cultures, comme le blé et l'orge, mais cet effet pourrait impacter la qualité nutritionnelle. Les effets bénéfiques du CO_2 sont vraisemblablement limités par les états de stress hydrique et par la disponibilité des nutriments (*confiance faible*). {3.2.2.1}

3.2.1.4 Les extrêmes climatiques, tels que le stress thermique, la sécheresse et les inondations, peuvent provoquer des pertes/limitations de rendement des récoltes, réduire leur qualité et avoir des impacts sur le bétail (*confiance élevée*) {3.2.1.4}. Ces évènements peuvent également induire des changements socio-économiques et du paysage à long terme (*confiance moyenne*). {3.2.1.4}

3.2.1.5 La hausse du niveau de la mer affectera sans doute le secteur agricole par un impact direct sur les surfaces agricoles, ou par leur perte, dans les zones côtières (p. ex., en Égypte), avec un triplement de la salinité de l'eau d'irrigation et la rétention de sédiments qui n'atteignent pas le littoral (*confiance élevée*). {3.2.2.1}

3.2.1.6 Des nuisibles et pathogènes nouveaux et/ou ré-émergents peuvent contribuer à des pertes plus importantes qu'estimées dans le secteur agricole. Des pathogènes fongiques mycotoxinogènes et des niveaux de contamination plus élevés peuvent également affecter la qualité et la sécurité alimentaires (*confiance moyenne*). {3.2.2.1}

3.2.1.7 Les débarquements totaux provenant de la pêche professionnelle en Méditerranée ont diminué de 28 % entre 1994 et 2017 {3.2.1.3, Figure 3.22}. Le changement climatique devrait affecter fortement les ressources marines au cours des prochaines décennies. À l'horizon 2050, le réchauffement, l'acidification et la pollution de l'eau réduiront vraisemblablement la productivité marine, affecteront la distribution des espèces et provoqueront l'extinction totale de plus de 20 % des poissons et invertébrés marins exploités (*confiance élevée*). {3.2.2.2}

3.2.1.8 Des perturbations sur les marchés mondiaux des produits agricoles et marins, potentiellement provoqués par des changements environnementaux qui ont lieu ailleurs, peuvent exacerber les impacts locaux du changement climatique, en particulier parce que la plupart

des pays méditerranéens sont des importateurs nets de céréales et de produits fourragers/alimentaires (*confiance élevée*). {3.2.1.5}

3.2.2 L'adaptation au changement environnemental sera d'une importance essentielle pour limiter et compenser en partie les impacts du changement climatique sur le secteur alimentaire (*confiance élevée*).

3.2.2.1 Les pertes de rendement estimées dans la plupart des cultures peuvent être réduites grâce à des stratégies d'adaptation ciblées, telles que la diversification des cultures, l'adaptation du calendrier des récoltes et l'utilisation de nouvelles variétés adaptées aux conditions climatiques changeantes. Les stratégies fondées sur une irrigation accrue auront une applicabilité limitée dans la région ; la production adaptée de cultures telles que le maïs dépendra de variétés plus résistantes à la sécheresse (*confiance moyenne*). {3.2.3.1}

3.2.2.2 Les stratégies d'adaptation fructueuses reposent sur la combinaison de différentes approches, c'est-à-dire sur les pratiques agricoles (p. ex., variétés, modèles de rotation, diversité des cultures, agroforesterie) et la gestion (p. ex., diversification des revenus, modification des pratiques d'irrigation). Des services climatologiques sectoriels collaboratifs peuvent contribuer à réduire les risques liés à des conditions et des extrêmes climatiques défavorables (*confiance moyenne*). {3.2.3.1}

3.2.3 Le système de production alimentaire terrestre a la capacité de contribuer aux stratégies d'atténuation des gaz à effet de serre en optimisant la fertilisation azotée, en améliorant la gestion de l'eau, le stockage du carbone organique du sol et la séquestration du carbone et en gérant les résidus de culture et les dérivés de l'agro-industrie (*confiance élevée*). {3.2.3.2}

3.2.3.1 Le potentiel d'atténuation des émissions de N_2O dans les agroécosystèmes méditerranéens grâce à une fertilisation adaptée (taux et calendrier) est de 30 à 50 %. Le remplacement de l'azote minéral par des fertilisants organiques fournit non seulement de l'azote, du phosphore, du potassium et des micronutriments au sol et aux cultures, mais augmente également le carbone organique lorsque des fertilisants solides (c'est-à-dire, fumier solide, compost, etc.) sont utilisés, ce qui serait bénéfique dans de nombreux sols méditerranéens à faible teneur en carbone organique (*confiance moyenne*). {3.2.3.2}

3.2.3.2 Des techniques d'irrigation optimisées peuvent permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre des régions méditerranéennes dans les cultures pérennes et les systèmes de maraîchage sur des sols de rizière (gestion de la nappe phréatique) (*confiance moyenne*). {3.2.3.2}

3.2.3.3 La teneur en carbone organique des terres cultivées méditerranéennes est sensible aux changements de gestion tels que l'amendement organique, les cultures de protection et la réduction des labours. La restauration des sols (telle que proposée par « l'initiative 4‰ » lancée en 2015 par la France pendant la COP 21 dans le cadre de la CCNUCC) offre un potentiel élevé pour améliorer le stockage du carbone organique dans le sol. Les fertilisants organiques, la réduction des labours et la rétention des résidus sont des pratiques efficaces dans les systèmes herbacés. Les systèmes boisés, dans lesquels le potentiel de stockage du carbone est plus élevé, peuvent bénéficier du maintien d'une couverture du sol et de l'utilisation des dérivés de l'agro-industrie, tels que les déchets compostés des moulins à huile, en tant que source de matière organique (*confiance moyenne*). {3.2.3.3}

3.3 Énergie

3.3.1 De 1980 à 2016, la consommation d'énergie primaire dans le bassin méditerranéen a régulièrement augmenté d'environ 1,7 % par an, principalement du fait de l'évolution des conditions démographiques, socio-économiques (mode de vie et consommation) et climatiques (*confiance élevée*). {3.3.2.1: Fig.3.25}

3.3.1.1 Le niveau actuel des émissions des gaz à effet de serre en Méditerranée est d'environ 6 % des émissions mondiales, proche de son pourcentage de la population mondiale. Les accords internationaux en matière de politique climatique exigent une transition énergétique accélérée dans les pays de cette région afin de garantir un développement sûr, durable et inclusif. {3.3.1}

3.3.1.2 La contribution du pétrole à la production d'énergie est restée stable entre 1995 et 2016, alors que celle du charbon a diminué progressivement. La production d'énergie primaire à partir du gaz naturel a doublé, alors que la contribution de l'énergie nucléaire et des sources d'énergie renouvelables a augmenté d'environ 40 % (*confiance élevée*). {3.3.2.1, Figure 3.28}

3.3.1.3 Alors que les pays de la rive nord se dirigent vers la transition par une diversification graduelle de leur bouquet énergétique, une amélioration du rendement énergétique et une augmentation de la part des énergies renouvelables, les pays de la rive est et sud, malgré certains investissements récents, accusent du retard dans ces développements (*confiance élevée*). {3.3.3.2}

3.3.2 Les scénarios projetés en matière de demande d'énergie au cours des quelques prochaines décennies dans le bassin méditerranéen diffèrent fortement entre les pays du nord et ceux de la rive est/sud (*confiance élevée*). {3.3.3.2}

3.3.2.1 La demande en énergie dans le nord a diminué de 8 % depuis 2010 du fait d'une croissance démographique modérée, d'une efficacité accrue et d'une économie stable et elle devrait continuer à décroître. En 2040, la demande en énergie dans le nord de la Méditerranée serait de 22 %, 10 % et 23 % inférieure aux niveaux de 2015, selon trois scénarios de politique énergétique (« transition » – TS, « référence » – RS et « proactif » – PS), respectivement (*confiance moyenne*). {3.3.3.2}

3.3.2.2 Les pays du sud de la Méditerranée ont connu une croissance économique et démographique soutenue au cours des dernières décennies. La demande en énergie devrait donc continuer à augmenter et atteindre 55 % (TS), 118 % (RS) et 72 % (PS) d'ici à 2040 par rapport à 2005 (*confiance moyenne*). {3.3.3.2}

3.3.3 Le changement climatique en Méditerranée devrait affecter la production d'énergie (du fait des impacts sur les infrastructures) et son utilisation (demande de chauffage moindre et besoins de refroidissement accrus). {3.3.2.3}

3.3.3.1 Le réchauffement dans la région devrait entraîner des pertes de production d'énergie, avec seulement un impact marginal si le réchauffement climatique ne dépasse pas 2 °C (pertes <5 %), mais une détérioration rapide au-delà de 2 °C (pertes >5 % et atteignant 10 % dans des lieux spécifiques) (*confiance faible*). {3.3.3.5}

3.3.3.2 La capacité utilisable d'énergie hydraulique et thermoélectrique traditionnelle devrait diminuer du fait de la baisse du débit des cours d'eau et de l'augmentation de la température de l'eau, entraînant ainsi une diminution de l'énergie hydraulique de 2,5 à 7 % et de l'énergie thermique de 10 à 15 % d'ici à 2050 (les fourchettes indiquent les estimations pour les scénarios RCP2.6 versus RCP8.5 par rapport à 1971-2000) (*confiance élevée*). {3.3.3.5}

3.3.3.3 La variabilité météorologique et climatique, ainsi que les évènements extrêmes, ont des impacts importants sur la disponibilité et l'ampleur de la production d'énergie renouvelable. Avec l'augmentation de la part des énergies renouvelables, les systèmes de transport d'électricité seront plus exposés aux variations météorologiques et peuvent être menacés par des conditions météorologiques spécifiques généralement non considérées comme des extrêmes (*confiance moyenne*). {3.3.2.3}

3.3.3.4 Avec le réchauffement, tous les pays méditerranéens connaîtront une augmentation nette de la demande d'énergie pour le refroidissement. L'évolution de la demande maximale journalière moyenne d'électricité entre 2006-2012 et 2080-2099 selon le scénario de changement climatique RCP4.5 atteint 4 à 6 % (Balkans) et 8 à 10 % selon le scénario RCP8.5 (Balkans, Espagne, Portugal) (*confiance élevée*). {3.3.3.6, Fig. 3.50}

3.3.4 Le bassin méditerranéen présente un potentiel important en matière de production additionnelle d'énergie renouvelable, sur terre et en mer. Il s'agit de l'énergie solaire, l'énergie hydraulique, la géothermie et la bioénergie ainsi que la production d'énergie par les vagues et les courants (*confiance élevée*) {3.3.2.2}. Des gains importants en matière d'efficience énergétique sont également possibles (*confiance élevée*). {3.3.3.2}

3.3.4.1 L'énergie thermique provenant de la biomasse (principalement des résidus et des déchets boisés) est actuellement supérieure à l'utilisation de toutes les autres énergies renouvelables, principalement pour la production de chaleur ou de combustible (moins pour l'électricité). La production globale d'énergie à partir de la biomasse solide est actuellement de 1,56 PW. Elle varie considérablement selon les pays et elle est principalement concentrée sur la rive nord. La production de bois de chauffage a augmenté d'environ 90 % en Afrique du Nord sur les 60 dernières années et elle a récemment retrouvé son niveau des années 1960 dans le sud de l'Europe, après une forte diminution de 1973 à 2009 (*confiance moyenne*). {3.3.2.2}

3.3.4.2 Alors que les combustibles fossiles resteront vraisemblablement la composante dominante du bouquet énergétique jusqu'en 2040, les énergies renouvelables dépasseront le gaz naturel et le charbon et deviendront alors la deuxième source d'énergie la plus utilisée dans le bassin méditerranéen. En 2040, la part des énergies renouvelables devrait tripler pour atteindre 27 % pour TS, 13 % pour RS et 24 % pour PS (scénarios « transition » – TS, « référence » – RS et « proactif » – PS) (*confiance élevée*). {3.3.3.3}

3.3.4.3 Parmi les différentes technologies en matière d'énergie renouvelable, le solaire devrait connaître la croissance la plus rapide dans les deux sous-régions. L'utilisation finale de l'énergie thermique solaire, notamment les chauffe-eau solaires, offre un potentiel élevé dans le sud et elle s'avère rentable, avec un bon retour sur investissement (*confiance moyenne*). {3.3.3.3}

3.3.4.4 Le potentiel en matière d'augmentation du rendement énergétique est considérable dans le bassin méditerranéen, en particulier dans le sud (*confiance élevée*). Globalement, l'intensité énergétique décroît dans la région et cela est lié en grande partie aux changements dans les secteurs de la construction, de l'industrie et du transport (*confiance élevée*). {3.3.3.2}

3.3.5 En améliorant davantage le rendement énergétique et en déployant les énergies renouvelables à grande échelle, l'ensemble de la région méditerranéenne peut réduire les tensions sur la sécurité énergétique pour les pays importateurs, améliorer les opportunités des pays exportateurs et réduire les coûts de l'énergie et les dommages environnementaux pour toute la région. S'engager sur la voie de la transition énergétique aidera également à améliorer le bien-être social dans la région et contribuera à la création d'emplois, entre autres externalités positives (*confiance moyenne*). {3.3.3}

3.3.5.1 Compte tenu du développement socio-économique et du changement climatique, l'on s'attend à un fossé important entre l'offre et la demande d'énergie, en particulier dans les pays de la rive sud et est. Ce défi peut être relevé en restructurant rapidement le secteur de l'énergie, en particulier en accélérant davantage l'intégration des énergies renouvelables (*confiance moyenne*). {3.3.4.2}

3.3.5.2 Les avantages/mesures de la transition énergétique incluent : (i) réduction drastique des émissions de gaz à effet de serre par habitant; (ii) retour sur investissement dans les

énergies renouvelables qui peut amener à économiser jusqu'à 54 % des coûts de l'énergie pour un pays donné et (iii) établissement d'un marché pour l'échange des émissions de CO_2 qui créera des incitations économiques pour investir dans les énergies renouvelables (*confiance moyenne*). {3.3.4.2}

3.3.5.3 Malgré des taux d'électrification proches de 100 % dans les pays de la rive sud et est, les dynamiques énergétiques de ces pays sont en grande partie non-durables à long terme du fait d'un marché de l'électricité fortement subventionné (avec quelques exceptions, par exemple la Turquie) conduisant à une mauvaise affectation systémique des ressources, d'une croissance démographique, d'une urbanisation croissante et des changements socio-économiques attendus dans la région, ainsi que du réchauffement climatique (*confiance élevée*). {3.3.4.3}

3.3.5.4 Un changement des politiques énergétiques nationales, y compris la réforme des mécanismes de tarification de l'énergie, et/ou l'introduction d'incitations fiscales et réglementaires, peut être nécessaire dans certains pays de la rive sud et est pour réduire le désavantage des énergies renouvelables en termes de coût par rapport aux combustibles fossiles (*confiance moyenne*). {3.3.4.2}

L'intégration et la coopération régionales dans le marché de l'énergie sont nécessaires pour atténuer le changement climatique de manière rentable. {3.3.4.5}. Les règlementations transfrontalières nécessitent la convergence des règlementations nationales pour que les interconnexions fonctionnent de manière efficace. La règlementation en matière d'investissement implique la conception et le développement des infrastructures qui seront nécessaires pour promouvoir les complémentarités et des normes techniques internationales (*confiance élevée*). {3.3.4.5}

3.3.6 Les îles méditerranéennes sont confrontées à des menaces, des enjeux et des opportunités spécifiques dans le contexte du changement mondial et de la transition énergétique. L'eau et l'énergie y font l'objet d'une pression accrue en raison de leurs singularités géographiques et socio-économiques, ce qui appauvrit les ressources et dégrade l'environnement, menaçant ainsi le développement durable, en particulier pendant la haute saison touristique, lorsque la population de certaines îles double (*confiance élevée*). {Encadré 3.3.2}

3.3.6.1 Sur la plupart des îles, la demande d'énergie devrait augmenter du fait des tendances socio-économiques, notamment le tourisme, mais également de l'augmentation attendue du recours aux techniques énergivores de désalinisation (*confiance moyenne*). {Encadré 3.3.2}

3.3.6.2 Le développement de l'énergie hydraulique sur les îles méditerranéennes est limité, mais il existe un potentiel important en matière d'énergie éolienne et de production d'hydrogène (*confiance moyenne*). {Box 3.3.2}

4 Écosystèmes

4.1 Écosystèmes marins

4.1.1 Les écosystèmes marins méditerranéens sont uniques par le nombre élevé de leurs espèces endémiques, mais ils sont extrêmement vulnérables aux pressions locales et mondiales, et notamment le changement climatique. {4.1.1.1}

4.1.1.1 La mer Méditerranée représente la plus forte proportion d'habitats marins menacés en Europe (32 %, 15 habitats), 21 % étant considérés comme vulnérables et 11 % en danger. Cette menace inclut plusieurs habitats précieux et uniques (p. ex., herbiers et coralligènes), abritant une grande biodiversité. Bien qu'elle ne couvre que 0,82 % de la surface océanique de la planète, la mer Méditerranée abrite 18 % de toutes les espèces marines connues (*confiance élevée*). {4.1.1.1}

4.1.1.2 À des échelles millénaires, la productivité de la mer Méditerranée globalement oligotrophe réagit rapidement aux changements d'apport de nutriments à court et long termes par les cours d'eau, le vent ou la remontée des eaux, qui modifient les écosystèmes benthiques-pélagiques en gagnant l'ensemble de la chaîne alimentaire (*confiance élevée*). {4.1.1.2}

4.1.1.3 Des espèces non-indigènes tropicales prolifèrent dans la mer Méditerranée, phénomène favorisé par les tendances actuelles au réchauffement et provoquant la « tropicalisation » de la faune et de la flore marines (*confiance moyenne*). {4.1.1.1}

4.1.1.4 L'acidification des eaux de la Méditerranée impactera vraisemblablement la chaîne trophique marine, des producteurs primaires (c'est-à-dire coccolithophores et foraminifères) aux coraux et algues rouges corallines (*confiance moyenne*). {4.1.1.1}

4.1.1.5 Le changement climatique et les activités humaines directes affectent l'intégrité des écosystèmes marins en perturbant l'écologie du plancton, en augmentant les pullulations de méduses, en réduisant les stocks de poissons et en modifiant plus généralement la physiologie, la croissance, la reproduction, le recrutement et le comportement des organismes marins (*confiance moyenne*). {4.1.1.1}

4.1.2 La combinaison de divers facteurs climatiques du changement environnemental (p. ex., réchauffement de la mer, acidification des océans et hausse du niveau de la mer) a de nombreux effets détectables sur les organismes marins agissant à l'échelle des individus, de la population, et des écosystèmes. Les futurs impacts attendus incluent des réorganisations majeures au niveau de la répartition du biote, la perte d'espèces, la baisse de la productivité marine, l'augmentation des espèces non-indigènes et des extinctions potentielles (*confiance moyenne*) (Figure RID.6). {4.1.2.1}

4.1.2.1 Les projections pour les scénarios à forte émission montrent une modification des assemblages endémiques d'ici à 2041-2060 ; parmi 75 espèces endémiques méditerranéennes de poissons, 31 étendront vraisemblablement leur zone géographique et 44 sont susceptibles de la réduire (*confiance moyenne*).

4.1.2.2 Des altérations des habitats naturels d'espèces à valeur commerciale se produiront vraisemblablement et auront des répercussions sur les services des écosystèmes marins tels que le tourisme, la pêche professionnelle, la régulation du climat, la protection du littoral et, à terme, la santé humaine (*confiance moyenne*). {4.1.2.2}

4.1.2.3 En général, les petites espèces pélagiques, les espèces thermophiles et/ou exotiques plus petites et avec des niveaux trophiques moindres pourraient profiter du changement environnemental. Les espèces de grande taille, présentant souvent un intérêt commercial, peuvent voir leurs conditions de survie réduites (*confiance moyenne*). {4.1.2.1}

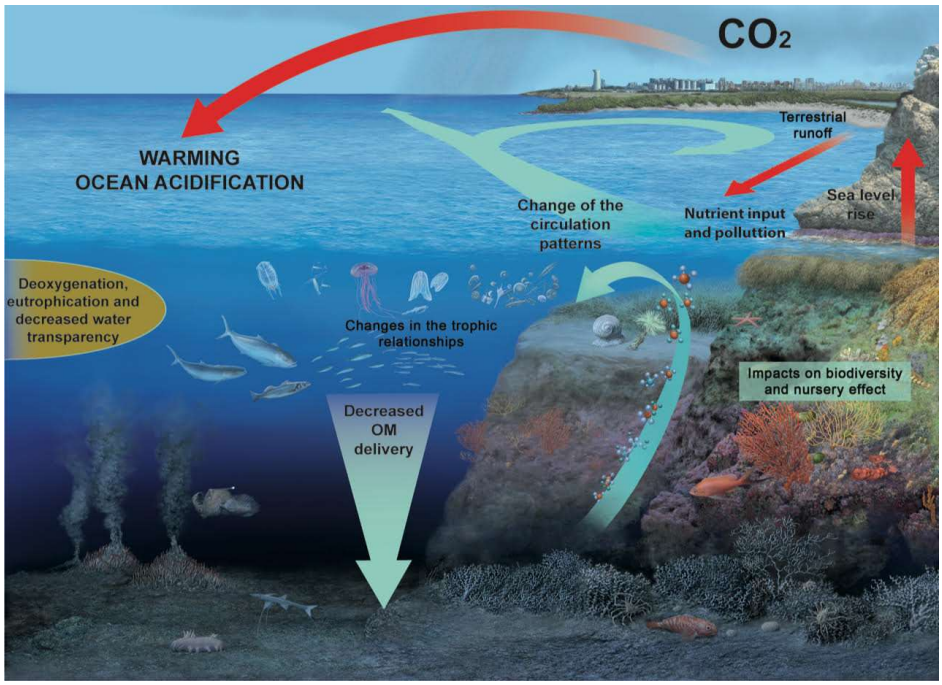


Figure RID.6 | Facteurs du changement climatique ayant un effet éventuel sur le pelagos et le benthos marins dans la mer Méditerranée.

4.1.3 Les stratégies d'adaptation visant à réduire les impacts du changement environnemental sur les écosystèmes marins doivent être mises en œuvre conjointement avec des politiques et des actions d'atténuation du changement climatique et de réduction de la pollution. {4.1.3.4}

4.1.3.1 Compte tenu de la diversité des réponses de la communauté marine au changement climatique et aux autres facteurs de stress dans différents sous-bassins, une surveillance élargie est nécessaire pour mieux connaître les différents processus d'adaptation qui caractérisent et conviennent mieux à chaque zone (*confiance élevée*). {4.1.3.1}

4.1.3.2 Toutes les mesures contribuant à améliorer la santé, la résilience ou la biodiversité des écosystèmes marins peuvent permettre de retarder et réduire les effets négatifs des facteurs climatiques. Elles incluent des pratiques de pêche plus durables, la réduction de la pollution résultant des activités agricoles, le tourisme durable et la gestion plus efficace des déchets (*confiance élevée*). {4.1.3.4}

4.1.3.3 Les aires marines protégées peuvent jouer un rôle d'« assurance » pour la biodiversité si elles sont établies dans des zones où la vulnérabilité à l'acidification des océans et au changement climatique est limitée (*confiance moyenne*) {4.1.3.4}. Si les aires marines protégées ne permettent pas d'arrêter le changement climatique et ses conséquences, telles que l'acidification des océans, elles sont un outil important permettant d'améliorer la résilience et la capacité d'adaptation des écosystèmes (*confiance élevée*). {4.1.3.2}

4.1.3.4 Le développement d'actions de gestion pratiques qui prennent en compte le caractère unique de chaque espèce et leurs réponses aux différents facteurs est essentiel pour améliorer leur résilience et leur capacité d'adaptation dans le contexte du changement climatique (*confiance élevée*). {4.1.3.3}

4.2 Écosystèmes côtiers

4.2.1 Le littoral, c'est-à-dire la zone où l'interaction entre les systèmes marins et la terre domine les systèmes écologiques et les ressources, est un point chaud en termes de risques, en particulier dans la région MENA (*confiance élevée*). {4.2.1.1}

4.2.1.1 Les altérations des régimes des écosystèmes côtiers (lagunes, deltas, marais salants, systèmes dunaires, etc.) dues au changement climatique et aux activités humaines affectent le flux de nutriments vers la mer, l'ampleur, la périodicité et la composition des proliférations de plancton, augmentent fortement le nombre et la fréquence de pullulations de méduses et pourraient avoir un impact négatif sur la pêche professionnelle (*confiance élevée*). {4.2.1.1}

4.2.1.2 Les écosystèmes côtiers abritent une grande diversité d'espèces faunistiques et florales sauvages et sont souvent utilisés comme plateformes d'aquaculture (élevage de poissons, de mollusques, etc.). Les pressions qu'ils subissent peuvent avoir des conséquences importantes sur leurs utilisations (*confiance moyenne*). {4.2.1.1}

4.2.1.3 Les herbiers marins dans la mer Méditerranée couvrent 1,35 à 5 millions d'hectares, soit entre 5 et 17 % des herbiers marins dans le monde. La perte actuelle en herbiers est d'environ 5 % dans la Méditerranée. Même dans les herbiers de Posidonie restants, près de la moitié des sites étudiés ont connu des pertes nettes en densité supérieures à 20 % en 10 ans (*confiance moyenne*). {4.2.1.1}

4.2.1.4 La prolifération rapide des espèces piscicoles non-indigènes constitue un problème grave pour les réseaux trophiques et la pêche dans les zones côtières du fait de l'extinction locale d'espèces qui sont les proies de ces poissons généralistes (*confiance élevée*). {4.2.1.1}

4.2.2 À l'avenir, le changement environnemental - en particulier le réchauffement, la baisse du réapprovisionnement en nutriments et l'acidification des océans - devraient induire des changements dans les communautés de plancton à différents niveaux, de la phénologie et la biomasse à la structure des communautés (*confiance moyenne*) {4.2.2.1}. Des impacts négatifs sont également attendus sur les poissons, les coraux, les herbiers marins, alors que les espèces non-indigènes devraient en profiter (*confiance moyenne*). {4.2.2.1}

4.2.2.1 La hausse du niveau de la mer impacte les zones humides côtières et les estuaires, alors que la baisse des précipitations et les sécheresses prolongées réduiront le déversement d'eau et le flux de sédiments des cours d'eau et bassins versants méditerranéens. Les traits de côte mobiles devraient reculer ou disparaître sous les effets de l'érosion due à la hausse accélérée du niveau de la mer, les impacts les plus sévères touchant les espèces les moins mobiles (*confiance moyenne*). {4.2.1.1; 4.2.2.2}

4.2.2.2 Les côtes méditerranéennes devraient être plus fortement perturbées par l'urbanisation intensive et d'autres utilisations des sols, une situation qui pourraient s'aggraver avec la diminution de la disponibilité des terres et la poursuite de la croissance démographique. À l'avenir, les tempêtes et les inondations côtières, qui devraient être plus fréquentes et intenses, auront des effets négatifs sur l'équilibre écologique ainsi que sur la santé et le bien-être des humains, en particulier dans les villes côtières méditerranéennes (*confiance moyenne*). {4.2.2.3}

4.2.3 Le développement d'approches plus intégrées permettrait d'étayer les politiques d'adaptation pour l'ensemble de la méditerranée en impliquant une gestion fondée sur les écosystèmes, en identifiant les synergies et les conflits et en intégrant les connaissances et les institutions locales. {4.2.3.6}

4.2.3.1 Les politiques d'adaptation adéquates incluent (i) la réduction de la pollution par ruissellement engendrée par l'agriculture, l'industrie et la gestion des déchets, (ii) la mise en place de politiques visant à limiter ou prévenir l'acidification et (iii) le déplacement des opérations d'aquacultures vers des aires protégées contre les niveaux critiques d'acidification (*confiance élevée*). {4.2.3.1}

4.2.3.2 La détection précoce et l'intervention rapide ont été reconnues comme un aspect clé de la gestion des espèces non-indigènes. Associées à des systèmes officiels de préalerte, des

campagnes efficaces de sensibilisation du public pour informer les communautés locales, peuvent permettre de détecter rapidement les espèces non-indigènes indésirables (*confiance moyenne*). {4.2.3.3}

4.3 Écosystèmes terrestres

4.3.1 Les changements de biodiversité terrestre dans le bassin méditerranéen au cours des 40 dernières années ont été plus rapides et importants que dans la plupart des autres régions du monde. L'urbanisation et la perte des prairies sont des facteurs clés de la dégradation des écosystèmes dans la région. Depuis 1990, l'abandon de l'agriculture a conduit à une augmentation générale des zones boisées de 0,67 % par an sur l'ensemble du bassin, avec de fortes variations entre les rives nord et sud de la Méditerranée. {4.3.1.2}

4.3.1.1 Depuis 1980 environ, la biodiversité change à un rythme plus élevé et de manière plus importante qu'auparavant chez différents groupes d'espèces et d'habitats méditerranéens. La perte d'espèces est marquée par une tendance générale à l'homogénéisation (perte d'espèces vulnérables et rares) enregistrée chez plusieurs groupes d'espèces et une simplification générale des interactions biotiques (perte de relations spécialisées) (*confiance élevée*) {4.3.1.2}.

4.3.1.2 Dans toutes les régions montagneuses de la Méditerranée, les espèces subalpines migrent vers des altitudes supérieures partout où cela est possible (*confiance moyenne*). {4.3.1.2}

4.3.1.3 Presque tous les pays dans la sous-région du nord voient leur surface boisée augmenter du fait du déclin de l'agriculture et des systèmes agropastoraux, avec des taux d'environ 1 % par an en Italie, en France et en Espagne. Dans les pays du sud, les écosystèmes semi-naturels sont davantage menacés de fragmentation ou de disparition du fait de la pression humaine résultant du défrichement et de la culture, de la surexploitation du bois de chauffage et du surpâturage (*confiance élevée*). {4.3.1.2}

4.3.1.4 La biodiversité des agrosystèmes connaît un déclin spectaculaire depuis le début des années 1950 du fait de l'intensification de l'agriculture, ce qui a conduit à une extension des agroécosystèmes extrêmement modifiés et des paysages agricoles fortement simplifiés (*confiance élevée*). Les pratiques agricoles traditionnelles et extensives, notamment les méthodes agro-écologiques, contribuent en général à maintenir des niveaux élevés de biodiversité (*confiance moyenne*). {4.3.1.2}

4.3.1.5 Au cours des cinq dernières décennies, la perte des pollinisateurs a de plus en plus impacté la production agricole, le nombre de cultures nécessitant l'intervention de pollinisateurs ayant été multiplié par trois (*confiance moyenne*). {4.3.1.2}

4.3.1.6 Les zones arides méditerranéennes présentent une valeur importante et spécifique en termes de biodiversité, la plupart des plantes et des animaux étant très adaptés au manque d'eau. {4.3.1.2}. Les zones arides de l'Europe méditerranéenne connaissent une augmentation générale du pourcentage de la surface aride du fait du changement climatique et de l'abandon massif des terres ; près de 15 % du domaine humide méditerranéen a fait place à une zone plus aride depuis les années 1960, alors que le pourcentage de surfaces arides est resté stable (*confiance moyenne*). {4.3.1.2}

4.3.1.7 Les écosystèmes d'eau douce offrent de nombreux services écosystémiques importants (p. ex., fourniture d'eau pour l'usage domestique, l'agriculture et les industries, purification de l'eau ; contrôle de l'érosion, loisirs, tourisme et atténuation des inondations) {4.3.1.2}. 48 % des zones humides méditerranéennes ont disparu entre 1970 et 2013, avec la menace d'extinction de 36 % des animaux dépendant des zones humides (*confiance élevée*). {4.3.1.2}

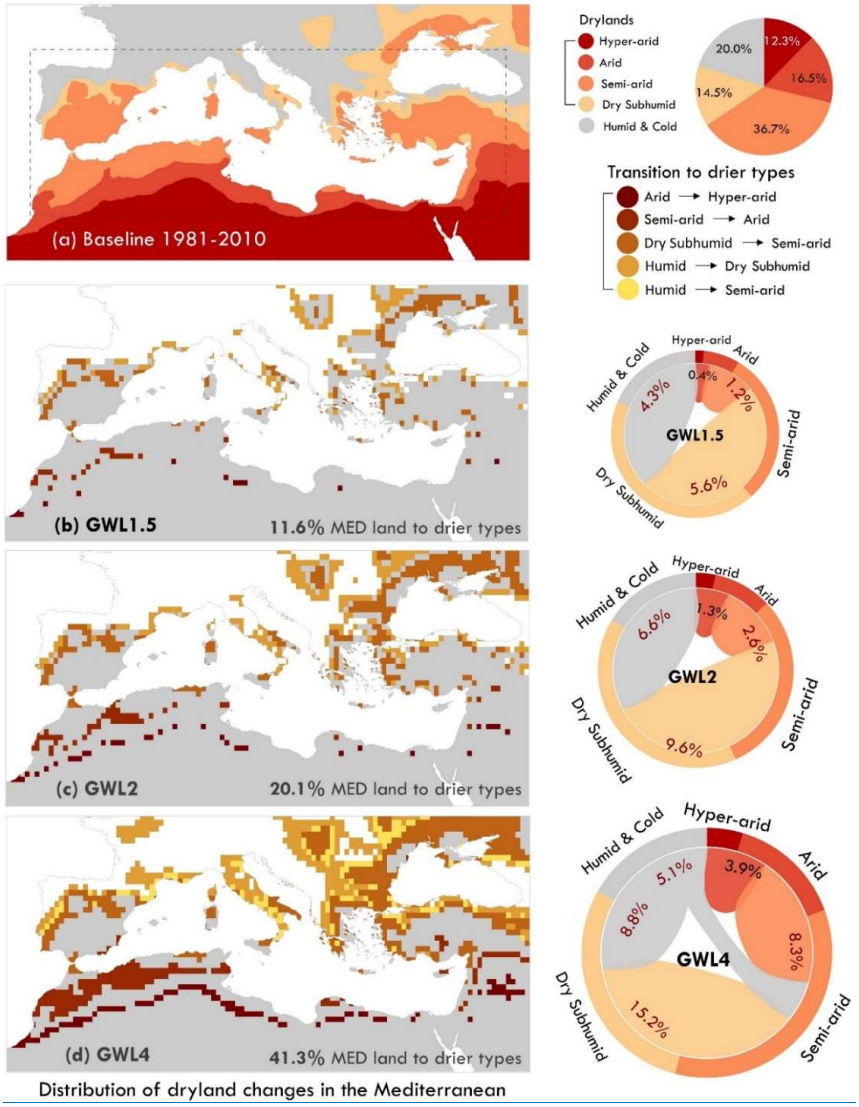


Figure RID.7 | **Répartition des zones arides et de leurs sous-types** à partir d'observations pour la période 1981-2010. La superficie des zones arides par sous-type est estimée pour la région Méditerranéenne délimitée par le Rapport spécial sur la gestion des risques de catastrophes et de phénomènes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique (SREX) (ligne pointillée). (b, c, d) Répartition des transitions de zones arides projetées pour trois niveaux de réchauffement climatique (GWL) : +1,5 °C, +2 °C et +4 °C au-dessus des niveaux préindustriels), par rapport à la période de référence. Les zones grisées en (b), (c) et (d) sont les zones arides de la période de référence. Les diagrammes à cordes indiquent les surfaces des transitions projetées dans chaque sous-type de zone aride pour chaque GWL (proportionnel à la surface totale de terres évoluant vers des types plus secs) (voir 4.3.2.4, Fig. 4.15)

4.3.2 Au cours du XXIe siècle, un climat plus aride et une pression humaine accrue devraient avoir des impacts importants sur la biodiversité terrestre, la productivité forestière, la surface brûlée, les écosystèmes d'eau douce et les agrosystèmes (*confiance moyenne*). {4.3.2}

4.3.2.1 Tous facteurs considérés, une diminution générale de la productivité forestière à moyen et long termes est vraisemblablement associée à une mortalité et un dépérissement accrus, en particulier pour les populations qui croissent dans des environnements limités en eau, ce qui constitue la majorité des forêts méditerranéennes (*confiance moyenne*). {4.3.2.1}

4.3.2.2 Les feux de forêt, et donc la surface brûlée, devraient augmenter en Europe méditerranéenne selon la plupart des scénarios de réchauffement climatique. La surface brûlée dans

la région pourrait augmenter de 40 % par rapport aux niveaux actuels pour 1,5 °C de réchauffement et 100 % pour 3 °C de réchauffement d'ici à la fin du XXIe siècle (*confiance élevée*). {4.3.2.1}

4.3.2.3 La plupart des zones arides méditerranéennes deviendront vraisemblablement plus sèches et leur superficie devrait augmenter dans la région. Des projections de réchauffement climatique de 1,5 °C, 2 °C et 4 °C au-dessus des niveaux préindustriels correspondent à une augmentation de la superficie des zones arides de 12 %, 20 % et 41 % respectivement (*confiance moyenne*) (Figure RID.7). {4.3.2.3}

4.3.2.4 En ce qui concerne les systèmes d'eau douce, les projections montrent une connectivité hydrologique moindre, une concentration accrue de polluants pendant les périodes de sécheresse, des changements chez les communautés biologiques engendrés par des conditions environnementales plus difficiles et une diminution des processus biologiques tels que l'absorption de nutriments, la production primaire ou la décomposition. La pression accrue exercée par les utilisateurs sur les ressources en eau de plus en plus limitées aura vraisemblablement un impact additionnel sur les écosystèmes fluviaux (*confiance moyenne*). {4.3.2.5}

4.3.3 Il existe pour la plupart des écosystèmes des options de gestion permettant d'améliorer la résilience au changement environnemental. {4.3.3}

4.3.3.1 La promotion d'une « connectivité climatique raisonnée » via la perméabilité des paysages, la conservation ou la création de couloirs de dispersion et de réseaux d'habitats peut faciliter la migration des espèces vivant à faible altitude vers les montagnes afin qu'elles s'adaptent aux nouvelles conditions du changement climatique (*confiance moyenne*). {4.3.3.2}

4.3.3.2 La promotion d'une gestion forestière plus adéquate prenant en compte les conditions locales et les projections futures permet d'améliorer l'adaptation des forêts méditerranéennes aux climats plus chauds (p. ex., peuplement forestiers d'espèces mixtes, éclaircissement, gestion du sous-bois). La gestion de l'hétérogénéité spatiale des paysages peut permettre de réduire l'ampleur des feux dans le contexte du réchauffement climatique (*confiance faible*). {4.3.3.1}

4.3.3.3 La préservation de la variabilité naturelle du débit des rivières et cours d'eau méditerranéens et des zones riveraines sauvages, ainsi que la réduction de la demande en eau, peut contribuer à l'adaptation des écosystèmes d'eau douce aux futurs changements environnementaux (*confiance moyenne*). {4.3.3.5}

5 Société

5.1 Développement

5.1.1 Pour le présent rapport, le développement durable vise à répondre aux besoins des générations actuelles et futures en utilisant les ressources naturelles d'une manière permettant de les préserver et les maintenir et d'en garantir l'accès équitable aujourd'hui et à l'avenir. Pour éviter toute perte de bien-être pour les générations futures, les stratégies de durabilité devront améliorer en même temps le bien-être et la durabilité environnementale. {5.1.1.1}

5.1.2 En raison de l'impact croissant du changement climatique sur la population, une réponse institutionnelle aux niveaux local, national et international est de plus en plus nécessaire. Cela implique d'atténuer, d'adapter et de réguler l'action des entreprises commerciales et autres multinationales tout en prenant en compte les questions relatives aux droits de l'homme. {5.1.1.2}

5.1.2.1 Le développement d'infrastructures résilientes au climat dans l'ensemble de la région méditerranée est nécessaire pour supporter les impacts actuels et futurs du changement climatique au cours des prochaines décennies. Les investissements dans la recherche et le développement permettent de réduire les coûts d'adaptation de manière significative (*confiance élevée*). {5.1.1.3}

5.1.2.2 La Méditerranée bénéficie d'une histoire riche et de paysages naturels et culturels exceptionnels qui ont attiré plus de 360 millions de touristes en 2017. Sur les 20 dernières années, la part du secteur du tourisme dans le produit intérieur brut a augmenté de 60 % dans les pays méditerranéens. Le changement climatique impactera vraisemblablement le confort thermique des touristes pendant la haute saison. La hausse du niveau de la mer aura vraisemblablement des effets sur les plages et les sites du patrimoine historique (*confiance élevée*) {5.1.1.3}

5.1.2.3 Une part importante du tourisme en Méditerranée met en jeu des activités de plein air qui, si elles ne sont pas limitées, menacent de dégrader davantage les ressources naturelles, notamment la disponibilité de l'eau douce (*confiance élevée*). {5.1.1.3}

5.1.2.4 Le tourisme en Méditerranée joue un rôle majeur dans l'emploi et peut devenir plus résilient au changement climatique que l'économie en général. Le tourisme durable peut garantir de nombreux emplois et contribuer à compenser l'impact économique négatif du changement climatique (*confiance moyenne*). {5.1.1.3}

5.1.3 La pauvreté, les inégalités et le déséquilibre hommes/femmes sont directement et indirectement liés à la réussite du développement durable dans les pays méditerranéens. La présence de ces déséquilibres relatifs et absolus, fait obstacle au développement économique, empêchant de facto certaines catégories de la société de jouir de niveaux de vie supérieurs {5.1.1.3}.

5.1.3.1 La perte de développement humain due aux inégalités au cours des dernières années (2010 à 2017) est invariablement plus importante dans les pays du sud de la Méditerranée que dans les pays du nord (*confiance élevée*). {5.1.1.3 ; Encadré 5.1.1}

5.1.3.2 Les inégalités entre les sexes sont importantes dans les pays méditerranéens, situés entre la 18^{e} et la 159^{e} place (sur 164) dans le classement mondial de l'Index sexospécifique du développement humain (*confiance élevée*). {5.1.1.3 ; Encadré 5.1.2}

5.1.3.3 L'éducation en matière de changement climatique passe par une participation active de la communauté, en particulier des enfants et des jeunes, en tant qu'agents du changement, et par des liens renforcés entre les décideurs en matière d'éducation et les chercheurs pour définir le fondement des politiques éducatives et des actions en matière de connaissance et d'expertise scientifiques (*confiance moyenne*). {5.1.1.4}

5.1.4 Les conditions climatiques plus extrêmes attendues et la pollution du bassin méditerranéen sont susceptibles de produire des vulnérabilités et des risques économiques plus importants que dans d'autres régions d'Europe. {5.1.2}

5.1.4.1 L'intensité et la récurrence accrues des crues subites avec une mortalité plus élevée dans l'est de la Méditerranée affectent directement l'agriculture, le commerce, le tourisme et l'industrie (*confiance moyenne*). {5.1.2}

5.1.4.2 L'effet de la hausse du niveau de la mer, avec une évolution des caractéristiques des tempêtes, affectera vraisemblablement l'exploitation portuaire de manière importante, ralentissant les opérations commerciales et la productivité (*confiance moyenne*). {5.1.2}

5.1.4.3 L'effet économique net sur le tourisme dépendra du pays et de la saison. Une adaptation au réchauffement est possible en étalant les offres touristiques sur le printemps et l'automne. Les régions du nord de la Méditerranée pourraient connaître une baisse des

revenus du tourisme induite par le climat atteignant -0,45 % du produit intérieur brut d'ici à 2100 (*confiance moyenne*). {5.1.2}

5.1.4.4 Les coûts économiques liés aux épisodes de sécheresse (p. ex., sur la sécurité alimentaire) peuvent dépasser ceux liés aux séismes ou aux inondations (*confiance faible*). {5.1.1.3}

5.1.5 Le succès des stratégies d'adaptation impliquera la prise en compte des conditions climatiques spécifiques des régions dans les contextes sectoriels, politiques et socio-économiques en garantissant le dialogue entre les parties prenantes via des structures coopératives, le transfert de connaissances et le suivi des avancées pour accompagner les examens réguliers des objectifs politiques et l'inclusion de nouvelles informations scientifiques lorsqu'elles sont disponibles. {5.1.3}

5.1.5.1 Les modèles de croissance urbaine durable représentés par les villes durables, les villes résilientes, les villes vertes et les villes à bas niveau carbone offrent des opportunités pour créer des axes de développement urbain transformateur et durable (*confiance élevée*). {5.1.3.1}

5.1.5.2 Il est possible de déployer des instruments plus puissants pour mesurer la pollution et les émissions de gaz à effet de serre. Des approches institutionnelles peuvent faciliter l'internalisation des externalités. Des instruments de commande et de contrôle peuvent agir sur les intrants de production, la production d'émissions, le lieu et les techniques de production. Les instruments d'incitation économique (fondés sur le marché) incluent les taxes, les paiements en responsabilité, les droits d'émission, les subventions, etc. {5.1.3.2, Tableau 5.3}

5.2 Santé humaine

5.2.1 Le changement environnemental a déjà eu de nombreux impacts sur la santé humaine dans les pays méditerranéens et la plupart des tendances devraient se poursuivre. {5.2.1.1}

5.2.1.1 Les impacts directs sont liés à l'exposition à des phénomènes extrêmes tels que les épisodes de canicule et les périodes de froid, les inondations et les tempêtes. L'interaction avec les systèmes environnementaux engendre des impacts directs tels que la modification de la disponibilité et la qualité de l'eau et de l'alimentation, l'augmentation de la pollution de l'air, notamment à cause des feux de forêt, et la modification des schémas des maladies à transmission vectorielle, alimentaire et hydrique (*confiance élevée*). {5.2.1.1}

5.2.1.2 La vulnérabilité de la population aux impacts du changement environnemental et climatique est fortement influencée par la densité de population, le niveau de développement économique, la disponibilité alimentaire, le niveau et la répartition des revenus, les conditions environnementales locales, l'état de santé préexistant et la qualité et disponibilité des soins de santé publique (*confiance élevée*). {5.2.2}

5.2.1.3 Les populations méditerranéennes vulnérables incluent les personnes âgées, les pauvres et les personnes souffrant d'affections préexistantes ou chroniques, les personnes déplacées, les femmes enceintes et les nourrissons. Les personnes défavorisées sans accès à un abri, à de l'eau propre, à l'énergie ou à la nourriture sont davantage menacées par les phénomènes extrêmes (*confiance élevée*). {5.2.2}

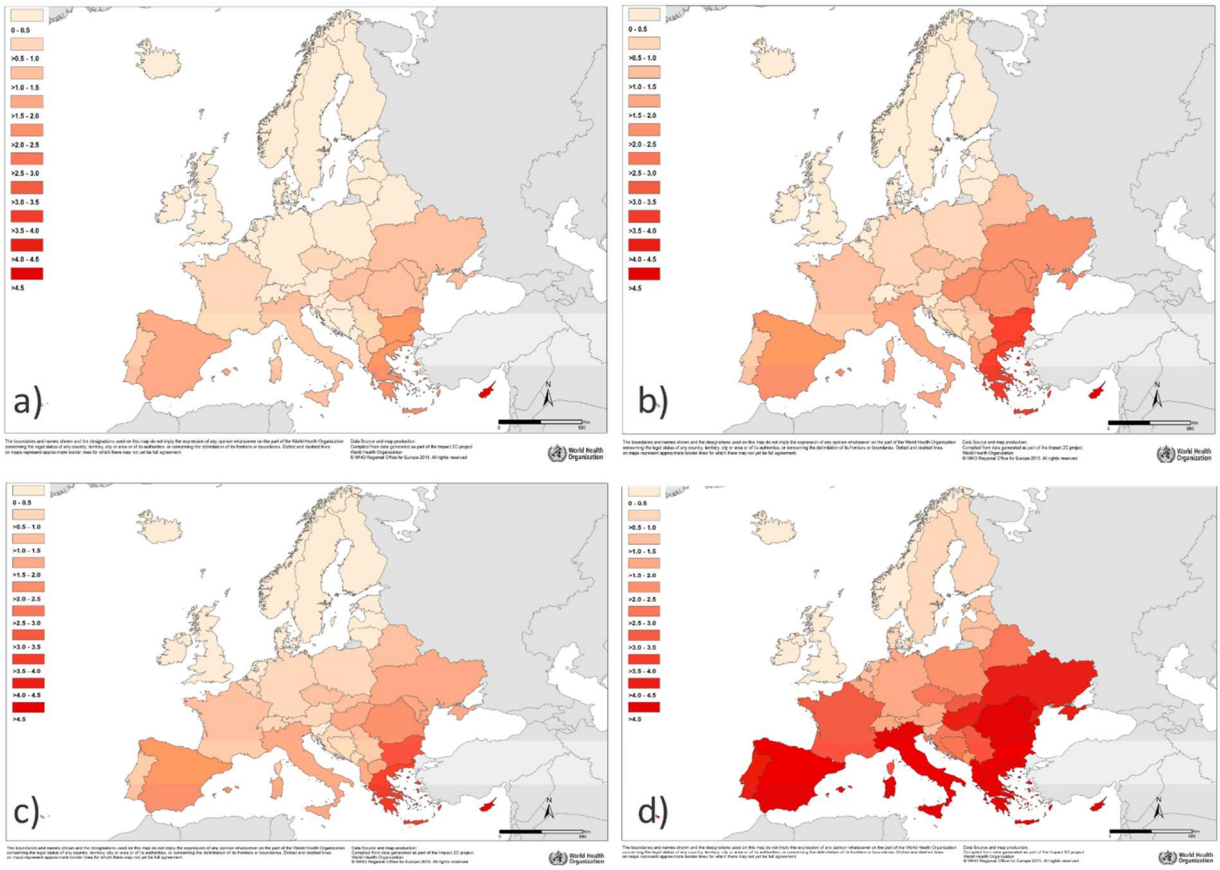


Figure RID.8 | Part des décès attribuables à la chaleur pendant l'été selon différents scénarios climatiques par pays en Europe. a) RCP 4.5 en 2050, b) RCP 8.5 en 2050, c) RCP 4.5 en 2085 et d) RCP 8.5 en 2085 (Kendrovski et al., 2017).

5.2.2 Les vagues de chaleur sont responsables de taux de mortalité élevés provoquant des dizaines de milliers de décès prématurés, en particulier dans les grandes villes et parmi les personnes âgées. La morbidité et la mortalité liées à la chaleur ont été en partie réduites ces dernières années grâce à une protection plus efficace des personnes (*confiance élevée*) (Figure RID.8). {5.2.3.1}

5.2.2.1 La plupart des villes méditerranéennes sont compactes et densément peuplées et les températures extrêmement élevées ont fortement impacté leur population (*confiance moyenne*). {5.2.3.1}

5.2.2.2 Les plans et systèmes d'alerte nationaux qui ont permis à la population d'être sensibilisée aux risques et de les éviter expliquent la baisse des taux de mortalité due au stress thermique de ces dernières décennies (*confiance élevée*). {5.2.3.1}

5.2.2.3 La population européenne menacée par le stress thermique devrait augmenter (de 4 % par an) dans les années à venir et atteindre 20 à 48 % en 2050, selon différentes combinaisons de scénarios socio-économiques. La vulnérabilité varie selon les régions et la région Méditerranée sera l'une des plus affectées. La mortalité annuelle attribuée à la chaleur en Europe méditerranéenne augmentera d'un facteur de 1,8 et 2,6 pour des niveaux modéré (RCP 4.5) ou élevé (RCP 8.5) de réchauffement climatique, respectivement, au milieu du XXIe siècle, alors que le taux sera multiplié par 3 et 7 respectivement à la fin du siècle (*confiance élevée*). {5.2.5.2}

5.2.2.4 L'impact de la chaleur sur la mortalité sera davantage influencé par les facteurs socio-économiques du fait des impacts sur la vulnérabilité que par l'exposition aux fortes températures (*confiance moyenne*). {5.2.5.2}

5.2.3 Malgré la hausse des températures moyennes, les vagues de froid ne devraient pas disparaître (*confiance élevée*). Le risque modéré lié au froid restera un des risques liés à la température pendant le XXIe siècle, combiné aux risques liés aux agents pathogènes (*confiance faible*). {5.2.5.3 ; 5.2.3.4}

5.2.4 Les changements environnementaux dans le bassin méditerranéen exacerberont vraisemblablement les risques d'épidémies de maladies à transmission vectorielle dans la région méditerranée, dans la mesure où un climat plus chaud et les modifications de la distribution des précipitations (avec la gestion des paysages) peuvent créer des environnements favorables aux moustiques, aux tiques et à d'autres vecteurs sensibles au climat, en particulier pour le virus du Nil occidental, le chikungunya et la leishmaniose (*confiance moyenne*). {5.2.3.3}

5.2.4.1 Les projections pour 2025 montrent un risque élevé de maladies à transmission vectorielle en Méditerranée. D'ici à 2050, les zones à haut risque pour le virus du Nil occidental devraient s'étendre davantage et les saisons de transmission devraient s'allonger considérablement (*confiance moyenne*). {5.2.5.4}

5.2.4.2 Les changements futurs en matière d'habitabilité du bassin méditerranéen pour les vecteurs de maladies à transmission vectorielle et les pathogènes varient géographiquement et ils modifieront fortement l'étendue et les schémas de transmission dans la région. Une réduction significative de l'habitat du moustique tigre *Aedes albopictus* (vecteur du chikungunya et de la dengue) liée à une augmentation importante de la température estivale est projetée pour le milieu du XXIe siècle dans le sud de l'Europe et en Méditerranée (*confiance élevée*). {5.2.5.4}

5.2.4.3 Avec la hausse des températures moyennes et l'augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes de canicule, il faut s'attendre à une augmentation du nombre de cas de maladies à transmission alimentaire pour les scénarios courants, sauf si la sensibilisation, la surveillance épidémiologique et l'application de contraintes pour améliorer la sécurité alimentaire sont intensifiées (*confiance élevée*). {5.2.5.4}

5.2.5 Chaque année, un million de décès environ sont attribués à la pollution de l'air intérieur et extérieur dans les régions européennes et de l'est de la Méditerranée. {5.2.4.1}

5.2.5.1 Des impacts synergiques sont observés entre les niveaux d'ozone, les concentrations de particules en suspension et le climat, en particulier pendant les vagues de chaleur, avec une forte variabilité temporelle et spatiale et une hausse de la mortalité de 1,66 % par °C d'augmentation de la température les jours de faibles niveaux d'ozone et pouvant atteindre 2,1 % les jours de hauts niveaux d'ozone. Réduire l'exposition aux particules en suspension accroît l'espérance de vie des Européens de huit mois environ (*confiance élevée*). {5.2.4.1}

5.2.5.2 L'exposition à la fumée de feux de forêt et aux polluants d'origine naturelle, comme la poussière du Sahara, engendre une hausse de la mortalité et des maladies respiratoires et cardiovasculaires avec des impacts variables selon l'âge (*confiance moyenne*). {5.2.4.2}

5.2.5.3 La morbidité et la mortalité liées à l'ozone devraient augmenter de 10 à 14 % entre 2021 et 2050 dans plusieurs pays méditerranéens. L'influence combinée de l'ozone (O_3) et des PM2.5 (particules en suspension de diamètre inférieur à 2,5 µm) fera augmenter la mortalité européenne de 8 à 11 % en 2050 et de 15 à 16 % en 2080 par rapport à l'an 2000 (*confiance moyenne*). {5.2.5.5}

5.2.6 Le changement climatique et les phénomènes extrêmes ont un impact négatif sur la santé mentale des personnes touchées par la perte de leur maison, la destruction des établissements et la détérioration des infrastructures communautaires (*confiance moyenne*) {5.2.4.3}. Le déplacement peut avoir des effets négatifs sur la santé, en particulier parmi les groupes de population vulnérables et chez les personnes atteintes de maladies chroniques (*confiance moyenne*). {5.2.4.4}

5.2.7 Des plans de prévention relatifs à la santé humaine doivent être développés en prenant spécifiquement en compte les risques liés au changement climatique. La plupart des mesures d'atténuation et d'adaptation par rapport au changement climatique présentent des synergies avec d'autres problèmes de santé publique, notamment la pollution de l'air. Les pays méditerranéens doivent renforcer la collaboration transfrontalière dans la mesure où l'adaptation à de nombreux risques sanitaires (p. ex., maladies à transmission vectorielle, sécheresses, migrations) nécessite une collaboration qui dépasse les frontières et qui s'étend aux différentes parties du bassin (*confiance faible*). {5.2.6.2}

5.3 Sécurité des personnes

5.3.1 La sécurité des personnes est la condition qui existe lorsque le noyau vital de la vie humaine est protégé et que les personnes ont la liberté et la possibilité de vivre dignement (*confiance moyenne*). {5.3.1.1}

5.3.1.1 Le changement environnemental et climatique constitue une menace pour la jouissance des droits économiques, sociaux et culturels en agissant comme un multiplicateur de risques et une problématique transverse clé pour de multiples aspects des droits de l'homme et de justice internationale. {5.3.2.2}

5.3.1.2 Il existe une fracture considérable entre les pays méditerranéens en ce qui concerne les situations individuelles et les impacts spécifiques du changement environnemental sur la sécurité, qui dépendent du climat mais également des conditions géographiques, sociales, culturelles, économiques et politiques. {5.3.1.1}

5.3.2 Les migrations humaines récentes (principalement dans les pays du sud et de l'est du bassin méditerranéen mais également entre le sud et le nord) peuvent être en partie attribuées au changement environnemental, mais d'autres facteurs, notamment économiques et politiques, sont généralement plus importants. Alors que les phénomènes environnementaux et climatiques à évolution lente ont fortement affecté le bien-être humain dans certaines zones, l'adaptation est en général possible afin de réduire la nécessité de migration humaine. En revanche, les phénomènes à évolution rapide et la dégradation environnementale qu'ils provoquent (par exemple les tempêtes et les inondations) ont vraisemblablement engendré des migrations, essentiellement temporaires et sur une courte distance (*confiance moyenne*). {5.3.2.3}

5.3.3 Les fluctuations climatiques ont sans doute joué un rôle dans le déclin, ou l'effondrement, des civilisations anciennes, en impliquant vraisemblablement des situations de conflits violents accrus. Pour la période contemporaine, plusieurs études montrent un lien entre conflit armé et changement environnemental, mais certaines études ne confirment pas ce lien (*confiance faible*). {5.3.2.4 ; Encadré 5.3.1}

5.3.3.1 Les chocs climatiques néfastes tels que les périodes de sécheresse pendant la saison de croissance des cultures, responsables d'une baisse de la production et des revenus agricoles, peuvent accroître la poursuite et l'intensité des conflits civils plutôt que leur déclenchement, en particulier dans les communautés dépendantes au plan agricole et exclues au plan politique. Plusieurs études récentes font état d'un lien entre la hausse des prix alimentaires due aux changements climatiques et les troubles sociaux urbains en Afrique. La hausse des prix alimentaires est considérée comme ayant joué un rôle important dans le Printemps Arabe en Afrique du Nord et au Moyen-Orient en 2011, bien que de telles formes de violence soient principalement déclenchées par un ensemble complexe de facteurs politiques et économiques plutôt que par la hausse des prix alimentaires due au changement climatique (*confiance faible*). {5.3.2.4}

5.3.3.2 Pour les conflits, l'impact du futur changement climatique reste plutôt spéculatif. Toutefois, l'expérience historique récente montre la possibilité qu'un changement

climatique important et rapide puisse exacerber davantage l'instabilité politique dans les régions les plus pauvres du bassin méditerranéen (*confiance moyenne*). {5.3.3.2}

5.3.3.3 Les connaissances sur la façon dont les catastrophes naturelles interagissent avec et/ou sont conditionnées par les situations socio-économiques, politiques et démographiques pour provoquer des conflits sont limitées. Une recherche approfondie est nécessaire. {5.3.5}

5.3.4 Certains aspects du patrimoine culturel méditerranéen, notamment de nombreux sites du patrimoine mondial de l'UNESCO, sont directement menacés par la hausse du niveau de la mer ou d'autres facteurs du changement climatique. Le besoin d'atténuation et d'adaptation est urgent car de nombreux sites du patrimoine mondial sont déjà menacés. D'ici à 2100, le risque d'inondation pourrait augmenter de 50 % et le risque d'érosion de 13 % dans toute la région Méditerranéenne (*confiance élevée*). {5.3.3.1}

5.3.5 La culture est un facteur essentiel dans le succès des politiques d'adaptation au changement environnemental dans le cadre multiculturel extrêmement varié du bassin méditerranéen. Les politiques d'adaptation au climat peuvent empiéter sur les droits de l'homme dans la région Méditerranée si elles sont déconnectées des questions liées à la justice, l'égalité, la lutte contre la pauvreté, l'inclusion sociale et la redistribution des revenus (*confiance élevée*). {5.3.4.1}

6 Gestion des risques futurs et amélioration de la résilience socio-écologique en Méditerranée

6.1 Bien que les autorités nationales aient un rôle important à jouer pour réduire le poids du changement climatique sur la santé humaine, c'est au niveau local que sont prises la plupart des actions et des mesures. Ces mesures incluent (sans s'y limiter) l'amélioration du logement et des infrastructures, l'éducation et la sensibilisation des communautés les plus vulnérables, la mise en œuvre de systèmes de préalerte, le renforcement des services locaux de secours et sanitaires et le renforcement général de la capacité d'adaptation de la communauté et des institutions locales (*confiance élevée*). {6.2.2}

6.2 Les mesures durables concernant la sécurité de l'eau nécessitent des approches intégrées qui incluent des technologies d'économie d'eau, telles que de nouveaux équipements pour l'agriculture irriguée et pour les foyers, souvent complétées par une efficience accrue de l'eau, des stockages à différents niveaux, l'utilisation de sources d'eau non-conventionnelles provenant de la recharge en eaux usées ou de la désalinisation de l'eau de mer. Certaines de ces mesures peuvent avoir des impacts environnementaux dus à la contamination du sol, la consommation d'énergie ou la dégradation des écosystèmes côtiers (*confiance élevée*). {6.3.3}

6.3 Des approches plus durables seront bénéfiques pour l'adaptation de l'agriculture méditerranéenne à la pénurie d'eau. De nombreuses études sur le non-labour et l'agroforesterie en Méditerranée montrent que ces pratiques peuvent avoir des effets positifs sur les sols en préservant les ressources en eau et donc en augmentant les rendements, en particulier pendant les années de stress hydrique {6.4.3}. Ces stratégies sont également bénéfiques pour atténuer le changement climatique car l'agriculture de conservation émet moins de gaz à effet de serre et permet d'augmenter la séquestration et le stockage du carbone dans le sol (*confiance moyenne*). {6.4.2}

6.4 Les changements anticipés concernant les régimes d'incendie peuvent avoir des impacts importants sur les systèmes naturels et sociaux. Ces impacts peuvent être exacerbés par certaines des politiques actuelles de suppression des feux, telles que la mise en place de brûlages dirigés sur de grandes bandes de terre {6.5.3}. Des changements de pratiques en matière de gestion des feux dans les pays méditerranéens, avec par exemple le développement d'activités socio-économiques garantissant un faible risque global pour le paysage, sont nécessaires pour réduire le risque et la vulnérabilité et renforcer la résilience naturelle et sociétale (*confiance moyenne*). {6.5.4}

6.5 La neutralité en matière de dégradation des terres est un cadre conceptuel permettant de mettre fin à la perte des terres due à une gestion non-durable et à la modification de l'utilisation des terres. Elle a pour but de préserver les ressources des sols pour continuer à fournir des services écosystémiques tout en renforçant la résilience des communautés dépendantes de la terre. L'application de ce concept, validé par les Parties à la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD) et les Objectifs du Développement Durable (ODD), commence tout juste à être mise en œuvre, mais pourrait être étendue de manière bénéfique à la région méditerranéenne (*confiance faible*). {6.6.4}

6.6 Les interconnexions entre les risques peuvent engendrer des phénomènes consécutifs et complexes pouvant conduire à l'augmentation non-linéaire de l'ampleur de différents phénomènes et compromettre ainsi la résilience des populations vivant dans les plaines inondables. Les bonnes pratiques en matière de gestion des inondations incluent l'élaboration de systèmes de préalerte dédiés, la construction de barrages de régulation, l'amélioration des réseaux de drainage dans les zones urbanisées, des plans de gestion des situations d'urgence, l'aménagement urbain visant la résilience et le retrait stratégique, ainsi que les solutions basées sur la nature, comme la reforestation dans les zones en amont, la restauration des plaines inondables et la protection des berges contre l'érosion, des pratiques agricoles adéquates en matière de rétention d'eau (*confiance moyenne*). {6.8.2}

6.7 La hausse du niveau de la mer engendrera une augmentation des inondations côtières et du risque d'érosion sur l'ensemble du littoral méditerranéen. Une adaptation proactive à ces risques est essentielle pour maintenir des zones côtières fonctionnelles. Les pratiques d'adaptation côtières peuvent être classées dans les grandes catégories suivantes : protéger, adapter, avancer et se retirer. Les solutions de protection fondées sur la nature, par exemple le rechargement des plages et des rivages ainsi que la restauration des dunes et des zones humides, deviennent une alternative plus répandue que les structures en dur. Le nombre de décès liés aux inondations diminue d'autant plus que les sociétés apprennent à vivre avec les risques d'inondation (*confiance moyenne*). {6.9.2}

6.8 Le tourisme et les loisirs, l'extraction du corail rouge et la pêche professionnelle (capture et production aquacole) sont les secteurs les plus sensibles à l'acidification de la mer {6.11.1}. Le recrutement et la production de semences présentent de possibles obstacles pour l'aquaculture des mollusques dans le futur dans la mesure où les premiers stades de la vie sont sensibles à l'acidification et au réchauffement {6.11.1}. À titre d'exemple, les herbiers marins peuvent constituer des « refuges » contre l'acidification des océans pour les organismes calcifiants associés, étant donné que leur activité photosynthétique peut élever le pH au-dessus des seuils d'impact sur la calcification et/ou limiter le temps passé sous un seuil de pH critique (*confiance moyenne*). {6.11.4}

6.9 Alors que le niveau d'arrivées des espèces non-indigènes restera vraisemblablement élevé dans les pays du nord au cours des prochaines décennies, leur présence va vraisemblablement augmenter considérablement dans les pays du sud et de l'est où la biodiversité peut être élevée mais la capacité à gérer les espèces non-indigènes est faible. Dans ces régions, les espèces non-indigènes non-gérées peuvent menacer les moyens de subsistance des humains {6.12.1}. Peu d'espèces non-indigènes parviennent à s'établir dans leurs nouveaux milieux et gagner en importance, mais celles qui y parviennent peuvent engendrer des pertes en milliards de dollars (*confiance moyenne*). {6.12.2}

6.10 Peu de villes méditerranéennes disposent de plans locaux en matière de climat qui prennent en compte l'atténuation et l'adaptation de manière conjointe. Il est urgent d'élaborer des plans intégrés locaux en matière de climat. Les villes en particulier doivent devenir plus résilientes aux changements environnementaux dans la mesure où les impacts y seront disproportionnellement élevés du fait de la densité de la population et des biens combinée à des conditions qui amplifient les risques (p. ex., ruissellement accru par l'artificialisation du sol, effet d'îlot thermique urbain).

Cela implique l'échange des connaissances et la promotion d'actions ambitieuses qui permettent de lutter contre le changement climatique et environnemental et de nouvelles approches en matière de développement urbain (*confiance moyenne*). {6.13}