



# Risques côtiers liés au climat et à l'environnement en Méditerranée

## Résumé à l'Intention des Décideurs

par **MedEC**   
Mediterranean Experts on Climate  
and environmental Change



Union for the Mediterranean  
Union pour la Méditerranée  
الاتحاد من أجل المتوسط

Avec le soutien financier de:  
 Suède  
Sverige

  
ONU  
programme pour  
l'environnement



Plan d'action pour  
la Méditerranée  
Convention de  
Barcelone



# MEDITERRANEAN EXPERTS ON CLIMATE AND ENVIRONMENTAL CHANGE

Droits d'auteur © Mediterranean Experts on Climate and environmental Change (MedECC), 2025

ISBN : 978-2-493662-07-1 doi : [10.5281/zenodo.15096288](https://doi.org/10.5281/zenodo.15096288)

La présente publication peut être reproduite, en tout ou en partie et sous quelque forme que ce soit, à des fins éducatives ou non lucratives, sans autorisation particulière du détenteur des droits d'auteur, à condition que la source soit mentionnée. Le Secrétariat du MedECC apprécierait, dans ce cas, qu'un exemplaire de l'ouvrage contenant le passage reproduit lui soit communiqué. Une version en ligne de cet ouvrage est disponible sur [www.medecc.org](http://www.medecc.org), permettant la réutilisation, la diffusion et la reproduction sur tout support à des fins non commerciales, à condition que l'ouvrage original soit dûment cité. La présente publication ne peut être revendue ni utilisée à d'autres fins commerciales, quelles qu'elles soient, sans autorisation préalable et écrite du Secrétariat de MedECC. Toutes les versions de ce travail peuvent contenir du contenu reproduit sous licence de tiers. L'autorisation de reproduire ce contenu doit être obtenue directement auprès de ces tiers.

## Avertissement

Le contenu et les points de vue exprimés dans ce document relèvent uniquement de la responsabilité des auteurs et autrices, et ne sauraient, en aucune circonstance, être interprétés comme reflétant une position officielle des institutions partenaires. Ni les institutions partenaires, ni les personnes agissant en leur nom, ne peuvent être tenues pour responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans ce document. Les désignations employées dans la présente publication et la présentation des données et éléments n'impliquent, de la part du MedECC ou de ses institutions partenaires, aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones mentionnés, ni de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

## Citation suggérée de ce document

MedECC, 2025 : Résumé à l'Intention des Décideurs (RID). In : *Risques côtiers liés au climat et à l'environnement en Méditerranée* [Djoundourian, S., Lionello, P., Llasat, M.C., Guiot, J., Cramer, W., Driouech, F., Gattacceca, J.C., Marini, K. (eds.)]. MedECC Reports. MedECC Secretariat, Marseille, France, 28 pp., doi : [10.5281/zenodo.15096288](https://doi.org/10.5281/zenodo.15096288)

## Équipe éditoriale

Salpie DJOUNDOURIAN (Liban), Piero LIONELLO (Italie), María Carmen LLASAT (Espagne), Joël GUIOT (France), Wolfgang CRAMER (France), Fatima DRIUECH (Maroc), Julie GATTACCECA (France), Katarzyna MARINI (France).

Conception et mise en page : Zen studio (Marseille)

Traduction : Connected Languages Services, Secrétariat du MedECC, avec la contribution de Marie-Charlotte Bellinghery

## Crédits photo

Adobe Stock Photos

## Partenaires



Plan d'action pour la Méditerranée  
Convention de Barcelone



Union for the Mediterranean  
Union pour la Méditerranée  
الاتحاد من أجل المتوسط

Avec le soutien financier de:  
 Suède  
Sverige



Generalitat de Catalunya  
Consell Assessor  
per al Desenvolupament Sostenible



Service Informatique Pythéas  
Institut Pythéas  
Observatoire des Sciences de l'Univers  
Aix-Marseille Université

[www.medecc.org](http://www.medecc.org)

[contact@medecc.org](mailto:contact@medecc.org)



# Risques côtiers liés au climat et à l'environnement en Méditerranée

## Résumé à l'Intention des Décideurs

### Auteurs et autrices

Salpie DJOUNDOURIAN (*Liban*), Piero LIONELLO (*Italie*),  
María Carmen LLASAT (*Espagne*), Mohamed ABDRABO (*Égypte*),  
Murat BELIVERMIS (*Turquie*), Z. Selmin BURAK (*Turquie*), Dario CAMUFFO  
(*Italie*), Salpie DJOUNDOURIAN (*Liban*), José A. JIMENEZ (*Espagne*),  
Nathalie HILMI (*Monaco*), Suzan KHOLEIF (*Égypte*), Stefano MONCADA (*Malte*),  
Anna PIRANI (*Italie*), Agustín SANCHEZ-ARCILLA (*Espagne*),  
Athanasios VAFEIDIS (*Allemagne*)

### Équipe éditoriale

Salpie DJOUNDOURIAN (*Liban*), Piero LIONELLO (*Italie*),  
María Carmen LLASAT (*Espagne*), Joël GUIOT (*France*),  
Wolfgang CRAMER (*France*), Fatima DRIQUECH (*Maroc*),  
Julie GATTACCECA (*France*), Katarzyna MARINI (*France*)

### Citation suggérée de ce document :

MedECC, 2025 : Résumé à l'Intention des Décideurs (RID). In : *Risques côtiers liés au climat et à l'environnement en Méditerranée* [Djoundourian, S., Lionello, P., Llasat, M.C., Guiot, J., Cramer, W., Driouech, F., Gattacceca, J.C., Marini, K. (eds.)]. MedECC Reports. MedECC Secretariat, Marseille, France, 28 pp., doi : [10.5281/zenodo.15096288](https://doi.org/10.5281/zenodo.15096288)

Texte original (anglais) approuvé lors de la session plénière des parties prenantes du MedECC le 6 novembre 2023, et entériné (Décision IG.26/13) lors de la 23e réunion des Parties contractantes à la Convention de Barcelone et à ses Protocoles (COP 23, Slovénie, 4-8 décembre 2023).



# Table des matières

<b>Résumé exécutif :</b> les risques côtiers liés au climat et à l'environnement dans le bassin méditerranéen	<b>6</b>
<b>A.</b> Introduction : cadre et concepts fondamentaux	<b>9</b>
<b>B.</b> État actuel des facteurs climatiques et environnementaux dans la zone côtière	<b>10</b>
<b>C.</b> Évolution future des facteurs climatiques et environnementaux dans la zone côtière	<b>14</b>
<b>D.</b> Impacts observés et risques futurs	<b>16</b>
<b>E.</b> Mesures d'adaptation et solutions	<b>21</b>
<b>F.</b> Évolutions récentes et voies de développement durable	<b>23</b>

## Liste des figures

<b>RID1</b> La zone côtière et les facteurs de changement environnemental et climatique	<b>8</b>
<b>RID2</b> Guide visuel du contenu du rapport	<b>11</b>
<b>RID3</b> Facteurs de changement et leur évolution attendue dans la zone côtière méditerranéenne	<b>13</b>
<b>RID4</b> Risques, adaptation et solutions dans la zone côtière méditerranéenne et liens avec les Objectifs de Développement Durable (ODD)	<b>19</b>

## Résumé exécutif : les risques côtiers liés au climat et à l'environnement dans le bassin méditerranéen

La zone côtière de la mer Méditerranée est affectée par de multiples facteurs de changement environnemental : climat, pollution, processus biologiques et socio-économiques (*Figure RID1*). Ce rapport décrit leur évolution, leur impact sur les écosystèmes et les populations, les risques qu'ils présentent et les solutions pour les réduire, ainsi que les trajectoires à suivre pour un développement durable (*Figure RID2*).

La région côtière méditerranéenne se caractérise par un développement socio-économique rapide, spatialement diversifié et géographiquement déséquilibré, principalement lié aux tendances démographiques, aux modèles d'établissement humain ainsi qu'aux guerres et conflits armés en cours dans différents pays. La population côtière totale de la Méditerranée devrait croître plus rapidement que celle de l'intérieur, entraînant ainsi une exposition accrue des personnes et des biens aux risques côtiers. Le nord de la Méditerranée pourrait connaître un déclin de la population côtière pour certains scénarios, tandis que les plus fortes augmentations sont attendues dans les pays méditerranéens du Moyen-Orient et du Maghreb.

Le changement climatique affecte à la fois les composantes terrestres et marines de la zone côtière méditerranéenne. Les projections indiquent une augmentation des températures de l'air de surface, de la fréquence et de l'intensité des extrêmes de chaleur, de l'élévation du niveau de la mer, de l'évapotranspiration, ainsi qu'une réduction des précipitations, en fonction du niveau des émissions futures de gaz à effet de serre. Le changement climatique devrait poser de graves risques pour les écosystèmes et pour des secteurs économiques importants tels que le tourisme balnéaire estival, l'agriculture, l'aquaculture et les pêches.

Les côtes méditerranéennes connaissent une accélération de l'élévation relative du niveau de la mer, qui devrait se poursuivre au cours des prochaines décennies et des prochains siècles. L'élévation du niveau de la mer accentuera les risques d'inondations côtières, de submersion permanentes de certaines zones et d'érosion côtière,

avec des conséquences pour les écosystèmes et pour l'efficacité des dispositifs de protection existants. Les infrastructures côtières, telles que les aéroports, les réseaux de transport, les ports, ainsi que les sites de patrimoine culturel, seront exposées à des risques. Les dispositifs de protection contre les inondations côtières et la gestion de l'érosion côtière ne tiennent généralement pas suffisamment compte de l'élévation future du niveau de la mer, ce qui comporte un risque d'efficacité limitée. Le changement climatique et l'urbanisation croissante accroîtront le risque de crues soudaines dans certaines zones côtières.

Les risques de pénurie d'eau dans les zones côtières de la Méditerranée sont dus à la tendance générale à l'assèchement de la région, à la salinisation des aquifères côtiers, ainsi qu'à la hausse de la demande liée à la croissance démographique, à l'irrigation, à l'usage touristique, à l'industrie et au secteur de l'énergie. Ces risques devraient s'accroître dans l'avenir. L'adaptation à la baisse de disponibilité en eau est déjà en cours dans les zones côtières méditerranéennes, avec des besoins qui varient considérablement selon les sous-régions, en fonction de la dynamique démographique, du contexte hydrogéologique et des pratiques de gestion de l'eau. Ces options d'adaptation incluent l'augmentation de l'approvisionnement en eau, l'amélioration de la qualité de l'eau, la mise en place de mesures de soutien et de gouvernance et, dans une moindre mesure, la réduction de la demande en eau.

Dans la mer Méditerranée, les épisodes de mortalités massives observés dans les eaux côtières ont été partiellement attribués aux vagues de chaleur marine et devraient augmenter à l'avenir. Les zones humides méditerranéennes ont fortement décliné depuis le début du XXe siècle, et cette diminution devrait se poursuivre. L'efficacité des mesures de conservation des écosystèmes côtiers dépend fortement du succès de l'atténuation du changement climatique, et un nombre croissant de limites strictes sera atteint pour chaque augmentation du réchauffement planétaire. La mer Méditerranée est également de plus en plus colonisée par des espèces tropicales non indigènes, et des modifications dans la répartition et l'abondance des espèces ont été

observées. Cependant, les solutions mises en œuvre demeurent rares.

Les zones côtières méditerranéennes sont polluées par des micro- et macroplastiques, des métaux, des polluants organiques persistants et émergents, ainsi que par des apports de nutriments d'origine terrestre, provoquant l'eutrophisation de plusieurs zones côtières et entraînant des impacts négatifs sur les systèmes écologiques, la santé humaine et des secteurs économiques (aquaculture, pêche et tourisme côtier). La pollution provient de nombreuses activités humaines, principalement terrestres, telles que l'industrie, l'agriculture, l'urbanisation et le tourisme. Les niveaux futurs de pollution le long des côtes méditerranéennes devraient présenter des tendances variables selon les régions et les types de polluants, en fonction des réglementations, des dépendances, de la production, des traitements et des évolutions socio-économiques. Les actions de contrôle de la pollution à la source sont généralement plus efficaces que le traitement en bout de chaîne. Des actions visant à lutter contre la pollution à l'échelle du bassin méditerranéen n'ont pas encore été mises en œuvre, et des défis tant techniques que décisionnels subsistent.

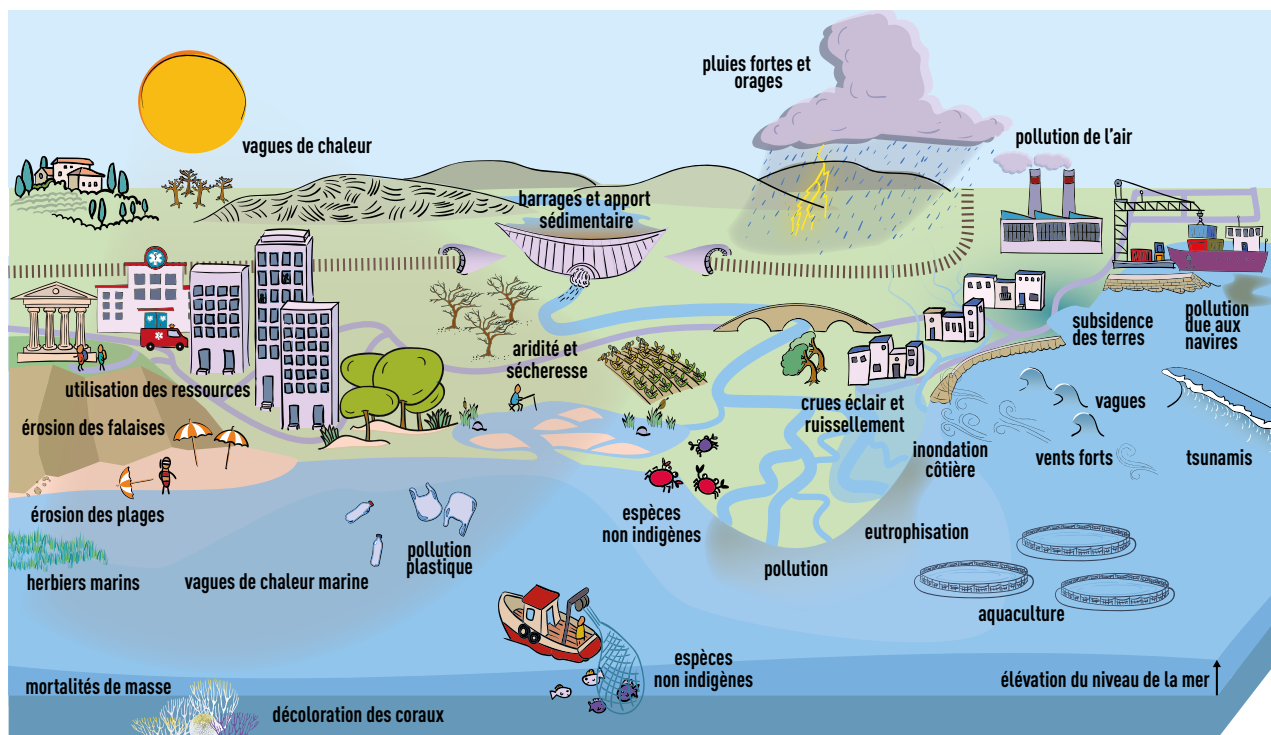
L'engagement des scientifiques auprès des décideurs politiques, des parties prenantes et des citoyennes et citoyens, constitue un facteur clé pour lever les obstacles (y compris le manque de compréhension et de confiance), et peut être particulièrement bénéfique lors du processus de planification. Transformer les parties prenantes en

partenaires accroît substantiellement la probabilité de mise en œuvre réussie des solutions et des mesures d'adaptation.

Dans la zone côtière méditerranéenne, les actions actuellement menées pour résoudre les problèmes environnementaux, s'adapter au changement climatique et en atténuer les effets demeurent insuffisantes pour atteindre les Objectifs de développement durable (ODD) des Nations unies, garants du bien-être des populations et de la durabilité des ressources. Sans actions transformatrices dans tous les secteurs, systèmes et à toutes les échelles, les risques liés au changement climatique s'aggraveront et les ODD ne seront pas atteints. Les inégalités socio-économiques et liées au genre, ainsi que le manque d'accès aux services de base, constitueront des obstacles supplémentaires à la mise en œuvre de trajectoires de développement durable.

L'adoption d'actions cohérentes avec les trajectoires de développement durable nécessite l'identification précise des vulnérabilités liées aux activités humaines et aux impacts du changement climatique, ainsi que l'évaluation des options permettant de réduire les risques pour les communautés et les écosystèmes touchés. Un ensemble d'instruments juridiques, politiques et économiques, ainsi que de leviers comportementaux, est disponible au niveau local, national et régional pour promouvoir des trajectoires de développement efficaces et résilientes dans la zone côtière méditerranéenne.





**Aridité et sécheresse :** La diminution future des précipitations, associée à une augmentation de l'évapotranspiration, entraînera des sécheresses, un assèchement des sols, une baisse du ruissellement et une diminution de l'approvisionnement en eau douce côtière.

**Aquaculture :** Plus de 100 espèces (poissons, coquillages, crustacés et algues) sont actuellement cultivées en Méditerranée.

**Érosion côtière :** À l'horizon 2100, la valeur médiane projetée du recul du trait de côte en Méditerranée atteindrait 65 mètres par rapport à la situation actuelle, dans le cas d'un scénario d'émissions très élevées.

**Inondations côtières :** La fréquence d'un événement extrême au niveau de la mer correspondant à un retour centennal (une fois tous les 100 ans), devrait augmenter de 65 % d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle, dans le cas d'un scénario d'émissions très élevées de gaz à effet de serre.

**Crues éclair :** Les risques liés aux crues éclair sont élevés sur plusieurs secteurs côtiers méditerranéens. Sans adaptation efficace, ces risques devraient augmenter en raison de la fréquence accrue des fortes précipitations et de la densité de population croissante dans les zones côtières exposées aux inondations.

**Réchauffement marin et vagues de chaleur :** Depuis les années 1980, la température de surface de la mer Méditerranée a augmenté de + 0,29 °C à + 0,44 °C par décennie. Au cours des deux dernières décennies, la fréquence des vagues de chaleur marines a augmenté

de 40 %. La température moyenne de surface de la mer Méditerranée devrait s'élever, d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle, entre 2,7 °C et 3,8 °C pour un scénario d'émissions de gaz à effet de serre très élevées.

**Mortalités massives :** Les mortalités massives observées dans les eaux côtières méditerranéennes ont été partiellement attribuées aux vagues de chaleur marines et devraient s'intensifier à l'avenir.

**Espèces non indigènes :** Plus d'un millier d'espèces non indigènes ont été identifiées en Méditerranée et le long de ses côtes. Le réchauffement des eaux méditerranéennes crée des conditions toujours plus favorables à l'établissement d'espèces thermophiles non indigènes.

**Pollution plastique :** Les plastiques représentent jusqu'à 82 % des déchets observés, 95 à 100 % de l'ensemble des déchets flottants et plus de 50 % des déchets présents sur le fond marin en Méditerranée. D'ici 2040, la pollution plastique pourrait doubler si la production annuelle de plastique croît de 4 % et si la gestion des déchets plastiques ne s'améliore pas radicalement.

**Pollution :** La pollution résulte de nombreuses activités humaines, essentiellement d'origine terrestre telles que l'industrie, l'agriculture, l'urbanisation et le tourisme. Les niveaux futurs de pollution le long des côtes méditerranéennes devraient présenter des tendances variables selon les régions et les polluants, en fonction des réglementations, de la diminution de la dépendance aux sources polluantes, de la baisse de la production et des évolutions socio-économiques.

**Population :** En 2020, la population totale des pays méditerranéens était d'environ 540 millions d'habitants, dont environ un tiers vivait dans la zone côtière. Jusqu'à 20 millions de personnes pourraient être affectées par des déplacements permanents liés à l'élévation du niveau de la mer d'ici 2100.

**Salinisation des nappes phréatiques :** L'intrusion d'eau marine dans les aquifères côtiers affecte une grande partie des côtes méditerranéennes. À l'avenir, la salinisation des nappes phréatiques pourrait encore s'intensifier dans les zones côtières touchées par l'élévation relative du niveau de la mer.

**Élévation du niveau de la mer :** Le niveau moyen de la mer en Méditerranée a augmenté d'environ 1,4 mm par an au cours du XX<sup>e</sup> siècle et cette élévation s'est accélérée à environ 2,8 mm par an ces trois dernières décennies. À la fin du XXI<sup>e</sup> siècle, le niveau moyen devrait s'élever de 0,6 à 1,0 m par rapport à aujourd'hui, pour un scénario d'émissions de gaz à effet de serre très élevées.

**Acidification de l'eau de mer :** L'acidification des eaux de mer devrait se poursuivre, avec une baisse du pH comprise entre 0,25 à 0,46 unités dans les eaux superficielles méditerranéennes d'ici la fin du siècle par rapport à l'ère pré-industrielle, dans le cas d'un scénario très élevé d'émissions de gaz à effet de serre.

**Zones humides :** Les zones humides côtières méditerranéennes ont connu un déclin substantiel, perdant environ 50 % de leur superficie au cours du XX<sup>e</sup> siècle.

**Figure RID1 | La zone côtière et les facteurs moteurs du changement environnemental et climatique.**

### A. Introduction : cadre et concepts fondamentaux

**A.1** Ce rapport spécial identifie et évalue les aléas environnementaux et climatiques dans la zone côtière du bassin méditerranéen, les risques associés, les options et les solutions d'adaptation. Il évalue également et fournit des informations sur les actions permettant d'atteindre les Objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies, tels que la lutte contre le changement climatique, le renforcement de la sécurité alimentaire, la préservation des ressources en eau, l'accès à des ressources énergétiques durables et abordables, la gestion des ressources naturelles, la création d'opportunités pour l'inclusion sociale et la prospérité économique. Les plans d'adaptation sont présentés en replaçant les valeurs sociales et culturelles dans le contexte de la région et de ses traditions locales, en tenant compte de la nécessité de protéger les communautés et la biodiversité, de minimiser les impacts sur l'environnement naturel et d'intégrer les considérations éthiques importantes pour des politiques d'adaptation sensibles aux enjeux sociaux. (*Figures RID1, RID2*)

**A.1.1** Les politiques de gestion des risques côtiers et les stratégies d'adaptation dans la zone côtière méditerranéenne revêtent une importance majeure pour l'ensemble de la région, car un tiers de la population méditerranéenne vit près de la mer et dépend des infrastructures et des activités économiques qui y sont développées à proximité immédiate.

**A.1.2** La zone côtière peut être définie selon des critères objectifs et subjectifs, souvent associés à un degré élevé d'incertitude ou de flou. En fonction des implications techniques, économiques ou juridiques, la définition et l'étendue de la zone côtière peuvent varier considérablement dans la littérature. Le

présent rapport ne vise pas à proposer une définition générale, mais adopte un critère peu contraignant selon lequel la zone côtière est constituée de zones géographiquement reliées au littoral, y compris les zones terrestres directement affectées par les processus marins et les zones maritimes directement affectées par les processus terrestres.

**A.1.3** La zone côtière méditerranéenne est souvent étroite et soumise à des pressions excessives. Cela nécessite une évaluation des risques spécifique, adaptée à ses caractéristiques, afin d'éclairer les trajectoires d'adaptation et d'appuyer les décisions visant à réduire les risques et à promouvoir la durabilité dans la gouvernance du littoral, les politiques et la perception sociale.

**A.2** Ce rapport spécial, comme les autres rapports d'évaluation du MedECC, ainsi que les processus d'évaluation internationaux et nationaux, est basé sur les preuves disponibles, pertinentes et traçables dans la littérature scientifique publiée, incluant différentes lignes de preuves (produits d'observation, résultats de modèles et autres types de données et analyses)<sup>1</sup>.

**A.2.1** Ce rapport applique les termes calibrés adoptés transversalement par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) depuis le cinquième Rapport d'évaluation (AR5) pour communiquer la robustesse et le degré de certitude des résultats de l'évaluation, de façon qualitative ou quantitative. Les termes calibrés quantifient la confiance et la probabilité<sup>2</sup>. Ces termes sont attribués aux conclusions de l'évaluation par l'équipe de rédaction, à la suite de l'examen des preuves disponibles. L'attribution des niveaux de confiance et de vraisemblance est décidée par consensus à partir des preuves, reflétant l'ensemble des avis exprimés par les experts et les expertes.

<sup>1</sup> Les bases scientifiques sur lesquelles se fonde chaque conclusion clé se trouvent dans les sections des chapitres du Rapport principal et sont indiquées entre accolades {}.

<sup>2</sup> Chaque conclusion se fonde sur une évaluation des éléments probants sous-jacents et de leur degré de confiance. Cinq qualificatifs sont utilisés pour exprimer le degré de confiance : très faible, faible, moyen, élevé et très élevé, généralement indiqués entre parenthèses et en italique, par exemple : (*degré de confiance moyen*). Les termes suivants sont utilisés pour indiquer la probabilité évaluée d'un résultat ou d'un événement : quasi-certain (probabilité de 99 à 100 %), très probable (90 à 100 %), probable (66 à 100 %), à peu près aussi probable qu'improbable (33 à 66 %), improbable (0 à 33 %), très improbable (0 à 10 %), extraordinairement improbable (0 à 1 %). Des termes supplémentaires peuvent également être utilisés lorsque c'est approprié : extrêmement probable (95 à 100 %), plus probable qu'improbable (> 50 à 100 %), et extrêmement improbable (0 à 5 %). La probabilité évaluée est indiquée en italique, par exemple : *très probable*.

**A.2.2** Un ensemble commun de dimensions clés est utilisé dans ce rapport sur la base des informations disponibles dans la littérature scientifique, y compris des cadres temporels clairement définis, des données de référence sur les évolutions et conditions passées, un sous-ensemble de scénarios représentatifs des changements futurs, ainsi que des cadres de référence bien établis, tels que les objectifs de développement durable (ODD).

**A.2.3** Les trajectoires socio-économiques partagées (Shared Socioeconomic Pathways - SSP) sont citées telles que définies dans le sixième rapport d'évaluation du GIEC (AR6), sur la base des futures émissions de gaz à effet de serre (GES) et de leurs valeurs de forçage radiatif associées à l'horizon 2100 (1,9; 2,6; 4,5; 7,0 et 8,5 W.m<sup>-2</sup>): SSP1-1.9 – très faibles émissions de GES (émissions de CO<sub>2</sub> ramenées à zéro vers 2050); SSP1-2.6 – faibles émissions de GES (émissions de CO<sub>2</sub> ramenées à zéro vers 2075); SSP2-4.5 – émissions de GES intermédiaires (émissions de CO<sub>2</sub> proches des niveaux actuels jusqu'en 2050, puis en baisse sans atteindre zéro d'ici 2100); SSP3-7.0 – fortes émissions de GES (doublement des émissions de CO<sub>2</sub> d'ici à 2100); SSP5-8.5 – émissions de GES très élevées (les émissions de CO<sub>2</sub> triplent d'ici 2075).

**A.2.4** Les scénarios RCP (Representative Concentration Pathway, ou *Trajectoires représentatives de concentration* en français), définis dans le cinquième rapport d'évaluation du GIEC (AR5), sont cités. Les RCP sont des trajectoires représentatives de concentration de gaz à effet de serre (et non d'émissions). Ils sont désignés par la valeur du forçage radiatif associé à l'horizon 2100 (2,6; 4,5; 6 et 8,5 W.m<sup>-2</sup>), correspondant respectivement à un scénario de forte atténuation (RCP2.6), à deux scénarios intermédiaires (RCP4.5 et RCP6.0) et à un scénario de très fortes émissions de GES (RCP8.5).

## **B. État actuel des facteurs climatiques et environnementaux pour la zone côtière**

**B.1** Le changement climatique affecte l'ensemble de l'environnement méditerranéen, y compris les composantes terrestres et marines de ses zones côtières. (*Figure RID3*) {2.2}

**B.1.1** Globalement, la tendance à l'augmentation observée entre 1970 et 2019 implique que la température moyenne de l'air en surface dans la région méditerranéenne en 2020 était supérieure de 1,5 °C à celle de la période préindustrielle (1860–1890), avec une tendance à l'augmentation annuelle

de l'ordre de 0,01 à 0,05 °C depuis les années 1980 (*degré de confiance élevé*). {2.2.1}

**B.1.2** L'évolution de la température de surface de la mer Méditerranée se caractérise par des variations multidécennales superposées à une tendance positive à long terme depuis la période préindustrielle, avec une augmentation d'environ 0,86 °C sur 100 ans (*degré de confiance élevé*). Les données satellitaires depuis les années 1980 montrent des taux de réchauffement de la surface de la mer variant spatialement, compris entre + 0,29 °C et + 0,44 °C par décennie, avec des valeurs plus élevées dans le bassin oriental. Au cours des deux dernières décennies, la fréquence et la durée des vagues de chaleur marine ont augmenté respectivement de 40 % et 15 % (*degré de confiance élevé*). {2.2.1, 2.2.5}

**B.1.3** L'amplitude et la distribution des tendances des précipitations observées en Méditerranée présentent une variabilité spatiale prononcée et dépendent de la période et de la saison considérées (*degré de confiance élevé*). {2.2.2}

**B.1.4** La diminution estimée du pH des eaux de surface de la mer Méditerranée se situe entre 0,055 et 0,156 unité de pH depuis la période préindustrielle (*degré de confiance élevé*). {2.2.5}

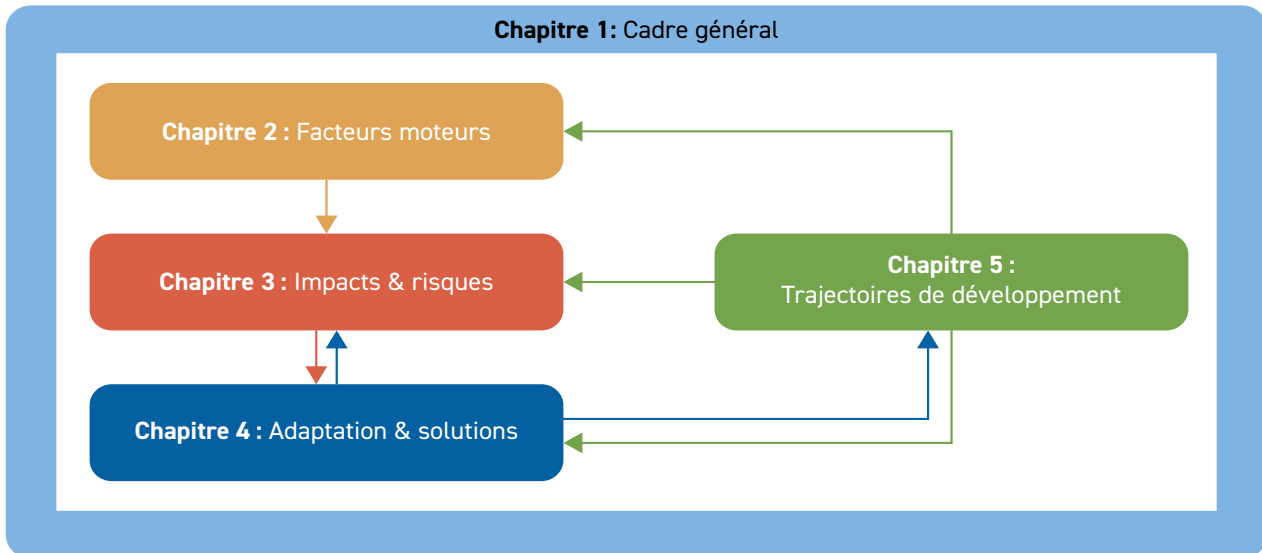
**B.2** Les côtes méditerranéennes ont connu une élévation relative du niveau de la mer, résultant de la somme de l'élévation moyenne du niveau de la mer et du mouvement vertical des terres, avec une accélération du rythme au cours des trois dernières décennies (1993–2018). {2.2.7, 2.2.8}

**B.2.1** Le niveau moyen de la mer en Méditerranée présente une tendance d'environ 1,4 mm par an au cours du XXe siècle (*degré de confiance élevé*), et s'est accéléré à 2,8 ± 0,1 mm par an au cours des trois dernières décennies (1993–2018) (*degré de confiance élevé*). La variabilité interannuelle et décennale qui se superpose à cette tendance peut temporairement la masquer. {2.2.7}

**B.2.2** Le mouvement vertical des terres le long des côtes méditerranéennes varie généralement de 0 à –10 mm par an, avec des valeurs positives isolées. Cette subsidence généralisée est principalement déterminée par des facteurs géologiques, tels que la subsidence tectonique et la compaction naturelle des sédiments, mais elle est amplifiée par des activités humaines telles que le prélèvement de fluides souterrains (eau, pétrole, gaz, drainage des sols organiques), qui contribuent

# STRUCTURE ET LOGIQUE DU RAPPORT

Thèmes principaux et sections du rapport complet qui leur sont dédiées



THÉMATIQUES	CHAPITRE 1	CHAPITRE 2	CHAPITRE 3	CHAPITRE 4	CHAPITRE 5
<b>CLIMAT ET GÉOLOGIE</b>	<b>1.2</b>	<b>2.2</b>	<b>3.2 / 3.3 / 3.4 / 3.5</b>	<b>4.2 / 4.5</b>	<b>5.2 / 5.3</b>
Température de l'air	1.2.1	2.2.1			
Précipitations		2.2.2	3.2.3 / 3.3.5 / 3.4.1	4.2.1	
Circulation atmosphérique		2.2.3	3.2.4		
Cyclones		2.2.4	3.2.3		
Température, salinité et acidification de l'eau de mer		2.2.5	3.2.5 / 3.2.6 / 3.3 / 3.4 / 3.5	4.2.5	
Bilan en eau superficielle		2.2.6	3.2.5	4.2.4	
Élévation du niveau de la mer et submersion permanente des zones côtières		2.2.7	3.2.2 / 3.2.3 / 3.4.1 / 3.5.1 / 3.5.2	4.2.2	
Affaissement naturel et anthropique des sols		2.2.8	3.2.2 / 3.2.3	4.2.3	
Risques géologiques		2.2.9	3.2.4	4.5.1	
<b>BIOLOGIE</b>		<b>2.3</b>	<b>3.2.7 / 3.4.2</b>	<b>4.4</b>	<b>5.3</b>
Espèces non indigènes		2.3.1	3.2.7	4.4	
Répartition des espèces		2.3.2	3.2.7 / 3.3.3 / 3.5.2		
Proliférations de méduses		2.3.3	3.2.7		
<b>POLLUTION</b>	<b>1.2.2</b>	<b>2.4</b>	<b>3.2.6</b>	<b>4.3</b>	<b>5.3</b>
Nutriments		2.4.1	3.2.6	4.3.1 / 4.3.2 / 4.3.3	
Métaux traces		2.4.2	3.2.6	4.3.3	
Polluants organiques persistants (POP)		2.4.3	3.2.6	4.3.1 / 4.3.2 / 4.3.3 / 4.3.4	
Plastiques		2.4.4	3.2.6	4.3.4	
Polluants émergents		2.4.5	3.2.6	4.3.2 / 4.3.3	
Déchets municipaux				4.3.1	
Pollution de l'air		2.4.6	3.2.6		
<b>ÉCONOMIE ET SOCIÉTÉ</b>	<b>1.2.3 / 1.3</b>	<b>2.5</b>	<b>3.3 / 3.4 / 3.5</b>		<b>5.3 / 5.4</b>
Croissance démographique	1.1.3	2.5.1	3.4.2	4.3	
Tendances de développement	1.1.3	2.5.2	3.4.1		
Tourisme et croisières		2.5.2.1	3.3.1		5.3.1.2
Transport maritime		2.5.2.1	3.3.1		
Exploration et extraction pétrolière & gazière		2.5.2.2	3.3.4		5.3.1.1
Dessalement de l'eau de mer		2.5.2.3	3.3.4		
Sécurité alimentaire			3.3.2		
Pêcheries et aquaculture		2.5.2.4	3.3.3		5.3.1.3
Interface science-politique	1.1.2				
Voies transformatrices pour le développement	1.3.2			4.7	5.3.3
Équité sociale et justice climatique	1.4.4				5.4

**Figure RID2 | Guide visuel du contenu du rapport.**

Structure et logique du rapport montrant les références aux sections du rapport complet dans lequel les thèmes principaux sont traités.

de manière significative à l'élévation relative du niveau de la mer dans certaines zones<sup>3</sup> (*degré de confiance élevé*). {2.2.8}

**B.2.3** Les inondations côtières en Méditerranée dues aux ondes de tempête et vagues liées au vent menacent les zones inondables des fronts de mer (embouchures de fleuves et deltas) ainsi que les plaines côtières de faible altitude dans de nombreux pays méditerranéens. L'élévation relative du niveau de la mer a déjà entraîné une augmentation de la fréquence des inondations dans le centre de Venise, en Italie (*degré de confiance élevé*). {2.2.4}

**B.3** Les zones côtières méditerranéennes sont polluées par des micro- et macroplastiques, des métaux, des polluants organiques persistants et des polluants émergents émanant de diverses sources, avec des apports de nutriments d'origine terrestre provoquant l'eutrophisation de plusieurs zones côtières. (*Figure RID3*) {2.4}

**B.3.1** La pollution des eaux côtières provient principalement de sources terrestres, suivies par des apports atmosphériques et liés à la navigation. Les sources de pollution incluent les effluents domestiques, le ruissellement agricole, le transport routier, le transport maritime, les résidus miniers, les industries manufacturières et extractives. {2.4}

**B.3.2** La mer Méditerranée est l'une des régions du monde les plus fortement polluées par les plastiques. Les plastiques flottants s'accumulent le long de ses côtes en raison des activités humaines et de la circulation marine (*degré de confiance élevé*). Les plastiques représentent jusqu'à 82 % des déchets observés, 95 à 100 % des déchets marins flottants et plus de 50 % des déchets marins du fond de la mer Méditerranée. Environ deux tiers de tous les débris plastiques provenant de sources terrestres (rivières, zones urbaines et industrielles, et zones d'agriculture intensive) sont retenus le long des côtes, où leur niveau est resté stable au cours des deux dernières décennies, avec plusieurs zones critiques de flux plastiques<sup>4</sup> (*degré de confiance moyen*). {2.4.4}

**B.3.3** Les activités humaines ont entraîné une augmentation des concentrations de métaux

potentiellement toxiques, avec des points de concentration de plomb, mercure et cadmium situés sur les rives nord, centrale et sud-est du bassin méditerranéen (*degré de confiance élevé*). La fabrication de produits pétroliers raffinés (Méditerranée méridionale, Balkans et Turquie), le tannage et le traitement du cuir, la fabrication de ciment (Balkans et Turquie) et la production d'énergie (pays méditerranéens de l'Union européenne) contribuent à la libération de métaux lourds dans les eaux côtières, ce qui affecte les écosystèmes marins. Les concentrations en mercure dépassent les seuils réglementaires de l'Union européenne dans de nombreux poissons prédateurs. Les concentrations en mercure méthylé sont deux fois plus élevées dans les eaux de la Méditerranée occidentale que dans celles de la Méditerranée orientale (*degré de confiance élevé*) et sont biomagnifiées dans les réseaux alimentaires marins (*degré de confiance moyen*). En général, les rejets de métaux toxiques diminuent dans les pays de l'Union européenne, mais des tendances inverses sont observées dans certaines régions (*degré de confiance élevé*). {2.4.2}

**B.3.4** Les sources de pollution telles que les effluents domestiques, le ruissellement issu des pratiques agricoles et le ruissellement urbain introduisent des polluants émergents et des polluants organiques persistants dans la zone côtière, avec des concentrations plus élevées sur les rives nord que sur les rives sud. Une pollution par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les polychlorobiphényles (PCB) a été détectée le long certains secteurs du littoral méditerranéen, les niveaux les plus élevés étant observés autour des embouchures des rivières, des ports et des zones industrielles (*degré de confiance moyen*). Le transport maritime constitue l'une des principales sources de pollution par les hydrocarbures dans les zones côtières méditerranéennes, environ 90 % des déversements de pétroliers se produisant à proximité des zones côtières et affectant particulièrement les côtes orientales (*degré de confiance moyen*). {2.4.3}

**B.3.5** Les flux de nutriments, azote et phosphate, ont diminué dans la majeure partie de la Méditerranée septentrionale au cours des deux dernières décennies, à la suite de la mise en œuvre de meilleures pratiques de gestion agricole

<sup>3</sup> Dans la région côtière du delta du Nil oriental (Égypte), le delta de l'Èbre (Espagne), à Thessalonique (Grèce), dans la ville de Venise, le delta du Pô, le fleuve Arno et la plaine côtière de Catane (Italie), ou le delta de la Medjerda (Tunisie).

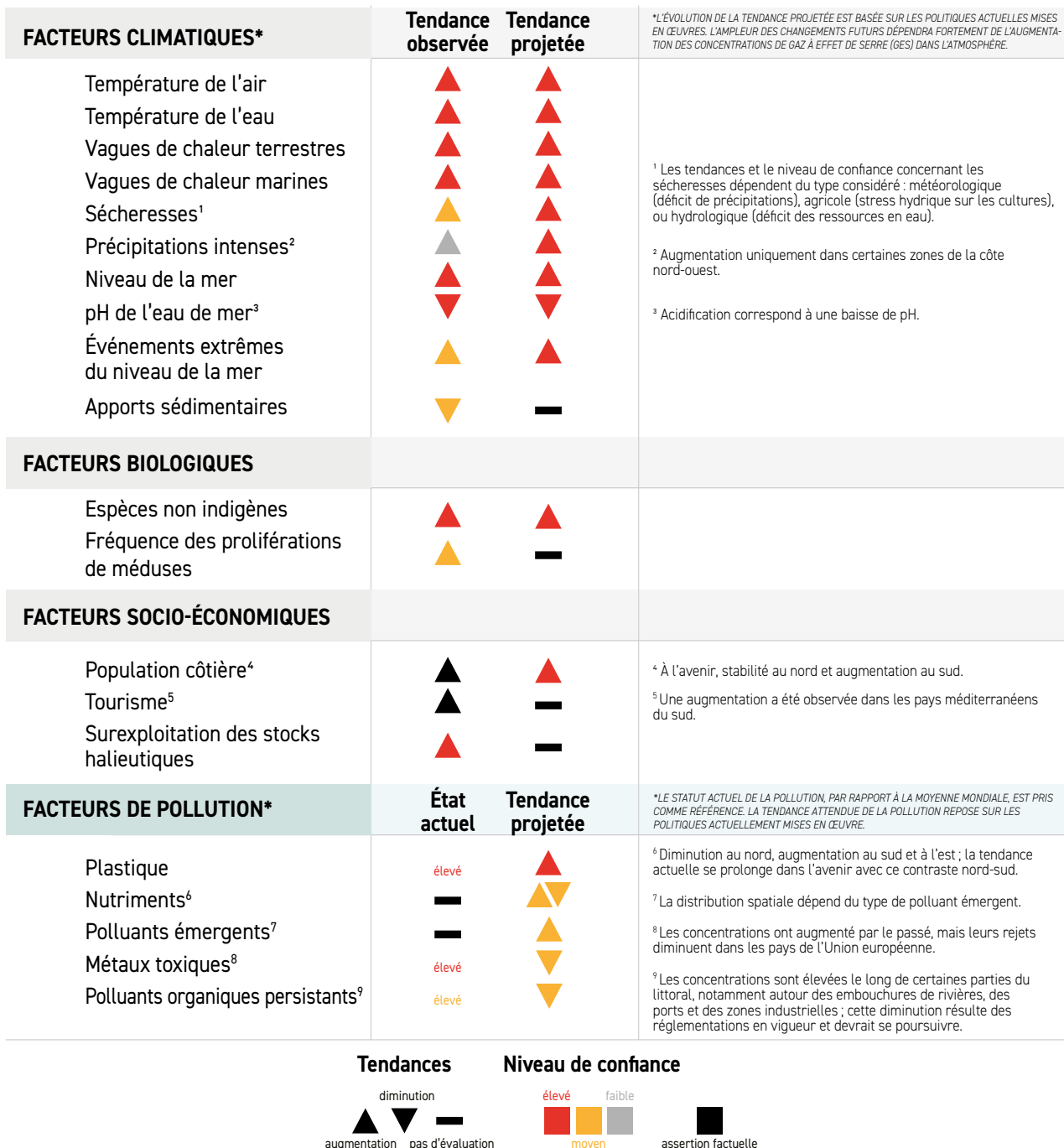
<sup>4</sup> Les côtes d'Alger (Algérie), de Barcelone (Espagne), d'Israël, de la région des Marches et du delta du Pô (Italie), de Bizerte (Tunisie), de Mersin (Turquie), et de la Syrie.

et des avancées technologiques dans les stations d'épuration des eaux usées. Cependant, la pollution par les nutriments a augmenté dans les régions méridionales et orientales de la Méditerranée, en parallèle avec l'intensification agricole ainsi que le développement urbain et industriel (*degré de confiance élevé*). {2.4.1}

**B.4 Les facteurs biologiques en Méditerranée et le long de ses côtes incluent la présence de plus**

**d'un millier d'espèces non indigènes, faisant de la région une zone majeure d'invasions, ainsi que des proliférations de méduses. (Figure RID3) {2.3.2, 2.3.4}**

**B.4.1** Les espèces non indigènes sont introduites accidentellement dans les eaux côtières, les estuaires ou les lagunes de la Méditerranée par les installations d'aquaculture, le commerce d'espèces d'aquarium, les eaux de ballast des



**Figure RID3 | Facteurs de changement et leur évolution attendue dans la zone côtière méditerranéenne.**

navires et l'encrassement biologique des coques. La plupart des espèces côtières subtropicales de poissons non indigènes entrent en Méditerranée à partir de la mer Rouge. Le réchauffement des eaux méditerranéennes crée des conditions de plus en plus favorables aux espèces thermophiles non indigènes, qui étendent leurs aires de répartition (*degré de confiance élevé*). {2.3.2, 2.3.3}

**B.4.2** La fréquence de prolifération des méduses a augmenté en mer Méditerranée, avec certains éléments de preuve suggérant qu'elles bénéficient de l'eutrophisation, du réchauffement de l'eau de mer et d'autres facteurs de stress d'origine anthropique (*degré de confiance moyen*). {2.3.4}

**B.5** La région côtière méditerranéenne se caractérise par un développement socio-économique rapide, spatialement hétérogène et géographiquement déséquilibré, principalement lié aux tendances démographiques, aux modèles d'implantation humaine et aux guerres et conflits armés en cours dans différents pays. (*Figure RID3*)

**B.5.1** La population totale des pays méditerranéens en 2020 était d'environ 540 millions de personnes, dont environ un tiers vivait dans les zones côtières, avec une forte concentration de zones urbaines près de la côte. {2.5.1}

**B.5.2** L'écart de développement entre les pays du nord, du sud et de l'est en termes de croissance économique, de niveau de revenu, de croissance démographique et d'éducation persiste et est encore aggravé par la guerre et les troubles sociaux dans plusieurs pays de l'est et du sud de la Méditerranée (*degré de confiance élevé*), ce qui pourrait réduire la capacité d'adaptation aux aléas côtiers (*degré de confiance moyen*). {2.5.2}

**B.5.3** La Méditerranée est la première destination touristique au monde, tant à l'échelle internationale (elle attire environ un tiers du tourisme mondial) qu'à l'échelle nationale, plus de la moitié des établissements d'hébergement touristique de l'Union européenne étant situés dans les zones côtières. Alors que les pays du nord de la Méditerranée représentent des destinations touristiques matures et traditionnelles, certains pays du sud, comme l'Égypte et la Turquie, ont récemment connu une croissance significative du tourisme côtier. {2.5.2, 5.3.1}

**B.5.4** Le bassin-versant méditerranéen comprend plus de 160 rivières, dont la plupart sont de petite taille et réparties sur la façade européenne de la Méditerranée. Environ 46 % de la longueur totale du littoral méditerranéen a été formée par le dépôt de sédiments, dont les apports ont été significativement réduits en raison de la construction de barrages sur les rivières méditerranéennes (*degré de confiance moyen*). {2.5.2}

**B.5.5** La majorité des stocks de poissons sont surexploités (*degré de confiance élevé*), ce qui engendre également de graves problèmes économiques. L'espèce prioritaire la plus surexploitée en Méditerranée est le merlu européen, qui, en raison de sa présence dans la plupart des pêcheries de chalutages, présente un taux moyen de surexploitation 5,8 fois plus élevé que l'objectif de durabilité. {2.5.2}

**B.5.6** La Méditerranée a connu une tendance à la hausse de la production aquacole, principalement portée par l'augmentation de la production en Égypte et en Turquie, suivie par la Grèce, l'Italie, l'Espagne, la France et la Tunisie. Plus de cent espèces (poissons, mollusques, crustacés et algues) sont actuellement élevées dans une grande diversité d'environnements et de systèmes d'élevage. {2.5.2}

## C. Évolution future des facteurs climatiques et environnementaux en zone côtière

**C.1** Il est très probable que la température moyenne de l'air à proximité de la surface dans la région méditerranéenne continue d'augmenter à un rythme supérieur à la moyenne mondiale, avec une augmentation de la fréquence et de l'intensité des extrêmes de chaleur, une augmentation de l'évapotranspiration (*degré de confiance élevé*) et une diminution des précipitations (*degré de confiance élevé* pour un niveau de réchauffement global de 4 °C), selon le futur niveau d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre. (*Figure SPM3*). {2.2}

**C.1.1** La température moyenne de l'air en surface dans la région méditerranéenne, par rapport à 1850-1900, devrait augmenter de 2,1 [1,6 à 2,7] °C<sup>5</sup> sur la période 2041-2060 et de 2,2 [1,6 à 3] °C sur la période 2081-2100 pour le scénario à très faibles émissions de gaz à effet de serre, et de 2,9 [2,3 à 3,6] °C sur la période 2041-2060, et de 5,5 [4,2 à 6,8] °C sur la période 2081-2100 pour le scénario d'émissions très

<sup>5</sup> Sauf indication contraire, les crochets [x à y] indiquent la fourchette estimée comme *très probable*, correspondant à l'intervalle de confiance de 90 %.

élevées (*degré de confiance élevé*). Les vagues de chaleur augmenteront tant sur les terres qu'en mer (*degré de confiance élevé*). {2.2.1}.

**C.1.2** Les précipitations diminueront sur la majeure partie de la Méditerranée, et les fortes pluies augmenteront dans certaines régions du nord de la Méditerranée (*degré de confiance faible* pour un niveau de réchauffement global de 1,5 °C, *degré de confiance élevé* pour un niveau de réchauffement global de 4 °C). Le réchauffement climatique accentuera davantage les différences d'intensité des précipitations et des extrêmes hydrologiques entre le nord et le sud de la Méditerranée (*degré de confiance élevé*). L'augmentation projetée de la durée des périodes sèches sera plus importante dans le sud que dans le nord de la Méditerranée (*degré de confiance moyen*). {2.2.2}

**C.1.3** La diminution future des précipitations, combinée à une augmentation de l'évapotranspiration, accentuera les sécheresses, avec des sols plus secs, une diminution du ruissellement et une baisse de l'approvisionnement en eau douce des zones côtières. Ces effets seront particulièrement marqués pour les scénarios d'émissions modérées et fortement amplifiés pour les scénarios d'émissions élevées (*degré de confiance élevé*). {2.2.6}

**C.1.4** Par rapport à la fin du XXe siècle (1976–2005), la température de surface de la mer Méditerranée devrait augmenter, au milieu du XXIe siècle (2021–2050), de 0,6 °C à 1,3 °C, et à la fin du XXIe siècle (2071–2100), de 2,7 °C à 3,8 °C pour le scénario d'émissions de gaz à effet de serre très élevées (*degré de confiance élevé*). Le réchauffement sera plus modéré (de 1,1 °C à 2,1 °C) à la fin du siècle pour un scénario d'émissions intermédiaires. Le réchauffement devrait être plus marqué en été qu'en hiver (*degré de confiance moyen*) et s'accompagner de vagues de chaleur marine plus longues et plus intenses (*degré de confiance élevé*). {2.2.5}

**C.1.5** L'acidification des eaux marines devrait se poursuivre au large comme en zones côtières (*quasi-certain*). Selon les projections, le pH des eaux de surface méditerranéennes devrait diminuer entre -0,25 et -0,46 unité d'ici la fin du siècle par rapport à l'ère préindustrielle, pour les scénarios d'émissions très élevées de gaz à effet de serre (*degré de confiance moyen*). {2.2.5}

**C.1.6** L'évolution future de la salinité de surface de la mer Méditerranée demeure largement incertaine, avec un niveau de *confiance très faible* quant au sens de son évolution. Tout changement sera probablement

spatialement et temporellement hétérogène, en raison du rôle déterminant des apports fluviaux et des entrées d'eau douce en provenance de l'Atlantique (*degré de confiance moyen*). {2.2.5}

**C.2** Le niveau moyen relatif de la mer Méditerranée devrait continuer à s'élever au cours des prochaines décennies et des siècles, à un rythme dépendant des futures émissions de gaz à effet de serre (*quasi-certain*). L'augmentation du niveau relatif de la mer entraînera des inondations côtières plus fréquentes couvrant des zones côtières plus étendues (*quasi-certain*). (Figure RID3) {2.2.4, 2.2.7}

**C.2.1** Le niveau moyen de la mer Méditerranée devrait s'élever au cours des prochaines décennies et des siècles, atteignant *probablement* 0,15 à 0,33 m au milieu du XXIe siècle, et 0,32 à 0,62 m pour le scénario de très faibles émissions de gaz à effet de serre, et 0,63–1,01 m pour le scénario de très fortes émissions de gaz à effet de serre à la fin du XXIe siècle, par rapport à la période 1995–2014 (*degré de confiance moyen*). Le processus est irréversible à l'échelle des siècles voire des millénaires (*degré de confiance élevé*). La connaissance à long terme des mouvements verticaux du sol est limitée à un nombre restreint de sites ayant fait l'objet d'études géologiques ou géodésiques. {2.2.7, 2.2.8}

**C.2.2** La fréquence d'un événement extrême de niveau marin, qui se produit une fois tous les 100 ans est susceptible d'augmenter de 10 à 30 % d'ici le milieu du XXIe siècle, et de 22 à 65 % d'ici la fin du XXIe siècle, pour des scénarios d'émissions intermédiaires et très élevées respectivement (*degré de confiance élevé*). {2.2.4}

**C.3** Les futurs niveaux de pollution le long des côtes méditerranéennes devraient suivre des tendances variables selon les régions et les types de polluants, en fonction des réglementations, de la diminution des dépendances, de la baisse de la production et des évolutions socio-économiques. Les rejets de plastiques dans la mer dépendront du taux de production de plastique, des réglementations et de la gestion des déchets (*degré de confiance élevé*). {2.4}

**C.3.1** Les flux de nutriments vers les zones côtières devraient diminuer dans le Nord, en raison de la mise en œuvre des réglementations environnementales européennes, et augmenter dans le Sud si le développement urbain et l'intensification de l'agriculture se poursuivent au rythme actuel (*degré de confiance élevé*). Le déséquilibre actuel des nutriments dans les écosystèmes côtiers, caractérisé par une augmentation de la disponibilité de l'azote

par rapport aux phosphates, devrait s'accroître, entraînant une aggravation des problèmes d'eutrophisation (*degré de confiance élevé*). {2.4.1}

**C.3.2** Les concentrations de certains polluants organiques persistants (POP), tels que les polychlorobiphényles (PCB) et le dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT), devraient continuer à diminuer le long des côtes méditerranéennes sous l'effet des réglementations (*degré de confiance moyen*). Les polluants émergents, tels que les produits pharmaceutiques et les produits de soins personnels, devraient augmenter en raison des changements socio-économiques et du développement de nouvelles industries pour répondre à la demande (*degré de confiance moyen*). {2.4.3, 2.4.5}

**C.3.3** Les rejets de matières plastiques dans la mer dépendent de leur taux de production. D'ici 2040, il est *probable* qu'ils doublent si la production annuelle de plastique continue de croître à un rythme de 4 % et si la gestion des déchets n'est pas radicalement améliorée. La réduction de la croissance de la production, la mise en œuvre de réglementations limitant les plastiques à usage unique, ainsi que l'amélioration de la gestion des déchets pourraient limiter les rejets (*degré de confiance élevé*). {2.4.4}

**C.4** La Méditerranée est de plus en plus colonisée par des espèces non indigènes d'origine tropicale, dont les aires de répartition continuent de s'étendre (*degré de confiance élevé*). (Figure RID3) {2.3.2}

**C.5** La population côtière totale de la Méditerranée devrait croître plus rapidement que la population de l'intérieur des terres dans la plupart des trajectoires socio-économiques partagées, entraînant ainsi une exposition accrue de la population et des biens aux aléas côtiers (*degré de confiance élevé*). Cette croissance dépend fortement de la trajectoire socio-économique et varie considérablement entre les sous-régions géographiques. La Méditerranée septentrionale pourrait connaître un déclin de la population côtière pour certains scénarios, tandis que les plus fortes hausses sont attendues dans les pays méditerranéens du Moyen-Orient et du Maghreb (*degré de confiance moyen*). {2.5.1}

## D. Impacts observés et risques futurs

**D.1** D'une manière générale, le trait de côte méditerranéen est actuellement en recul, avec une grande variabilité spatiale, et cette tendance

s'accroîtra sous l'effet du changement climatique, avec des conséquences sur les écosystèmes et sur l'efficacité des structures de protection actuelles (*degré de confiance élevé*). {3.2.2}

**D.1.1** L'érosion la plus prononcée est observée dans les zones d'embouchure des rivières, sur des étendues côtières autour des ports et autres infrastructures côtières, en raison de la diminution des apports sédimentaires et de l'altération des flux de sédiments causée par les structures côtières (*degré de confiance très élevé*). {3.2.2}

**D.1.2** En l'absence de mesures adéquates d'adaptation et de protection, les plages continueront à s'éroder au cours des prochaines décennies, ce qui augmentera les risques de dommages liés aux tempêtes et réduira l'étendue des zones dédiées au tourisme balnéaire (*degré de confiance élevé*). {3.2.2}

**D.1.3** L'érosion côtière s'accroîtra sous l'effet du changement climatique, car l'élévation du niveau moyen de la mer renforcera l'érosion combinée aux tempêtes, aggravant ainsi un recul généralisé du littoral. À l'horizon 2050, la valeur médiane projetée du recul du trait de côte pour la Méditerranée par rapport à 2010 est estimée à 17,5 m [8,8 m à 27,7 m] et de 23 m [11,1 m à 36,3 m] pour les scénarios d'émissions intermédiaires et très élevées respectivement, cette valeur augmentant à 40 m [20,1 m à 65,1 m] et 65 m [31,3 m à 115,0 m] à l'horizon 2100 (*degré de confiance moyen*). {3.2.2}

**D.1.4** L'érosion côtière augmentera les inondations et réduira le niveau de protection assuré par les infrastructures existantes le long de la côte, ce qui accroîtra le risque de dommages liés aux tempêtes (*degré de confiance élevé*). {3.2.2}

**D.1.5** L'érosion côtière entraînera une perte de services écosystémiques, les habitats des zones côtières étant affectés, dégradés puis, amenés à disparaître à termes en raison du rétrécissement forcé de la zone côtière (*degré de confiance moyen*). {3.2.2}

**D.2** L'élévation régionale du niveau de la mer augmentera le risque d'inondations liées aux tempêtes et entraînera également l'inondation permanente de certaines zones le long des côtes méditerranéennes. Le changement climatique et l'urbanisation croissante accentueront le risque de crues soudaines dans plusieurs zones côtières (*degré de confiance moyen*). Les risques liés aux tsunamis météorologiques et sismiques resteront

présents (*degré de confiance élevé*). (Figure SPM4) {3.2.3, 3.2.4}

**D.2.1** En Méditerranée, les fronts de mer, les parties maritimes des établissements côtiers et les terres basses sont exposés au risque d'inondation dû aux vagues lors des tempêtes. En l'absence de mesures d'adaptation et de protection efficaces, ce risque augmentera sous l'effet de l'élévation du niveau moyen de la mer (*degré de confiance élevé*). L'élévation future du niveau moyen de la mer entraînera une augmentation de la fréquence et de l'intensité des inondations côtières (*degré de confiance élevé*). {3.2.3}

**D.2.2** L'élévation du niveau moyen de la mer entraînera une inondation progressive et permanente des zones basses non protégées dans les deltas et les plaines côtières, aggravée localement par la subsidence, mettant en danger les valeurs naturelles et culturelles ainsi que des activités agricoles importantes (*degré de confiance élevé*). {3.2.3}

**D.2.3** Les risques de crues soudaines sont élevés sur plusieurs portions côtières de la Méditerranée en raison d'établissements urbains exposés et vulnérables, de zones densément peuplées, de régimes météorologiques locaux et des conditions topographiques particulières. À l'avenir, en l'absence de mesures d'adaptation efficaces, les risques de crues soudaines devraient augmenter avec la hausse de la fréquence des précipitations extrêmes et de la densité de population dans les zones côtières inondables (notamment en Espagne, France, Grèce, Italie et Turquie) (*degré de confiance moyen*). {3.2.3}

**D.2.4** La côte méditerranéenne est l'une des régions où la probabilité d'inondations composées est la plus élevée, en comparaison avec les autres côtes européennes, en raison de la conjonction de fortes précipitations et de niveaux d'eau élevés. L'évolution probable de ces événements sous l'effet du changement climatique sera influencée par l'augmentation de ces deux aléas, bien que leur occurrence varie fortement dans l'espace et qu'aucune tendance claire ne soit observée quant à leur intensité et leur fréquence (*degré de confiance moyen*). {3.2.3}

**D.2.5** L'occurrence de météotsunamis (tsunamis d'origine météorologique) est relativement fréquente le long de certains secteurs de la côte méditerranéenne (Adriatique orientale, îles Baléares, îles maltaises, détroit de Sicile), avec des points chauds dans certaines baies et anses favorisant la résonance. Ces phénomènes représentent des risques significatifs

pour les zones côtières méditerranéennes : en raison de la faible amplitude des marées en Méditerranée, les infrastructures côtières ne sont généralement pas adaptées pour faire face aux dommages causés par les météotsunamis, et les inondations sont potentiellement plus graves que sur d'autres côtes macro-tidales du monde. {3.2.4}

**D.2.6** Les tsunamis provoqués par des événements sismiques ont causé par le passé de lourds dégâts et des pertes humaines. En raison de la forte sismicité du bassin méditerranéen, de la courte durée de déplacement des vagues de tsunami vers la côte depuis les zones sources, ainsi que de la concentration de la population et des biens le long de la zone côtière, les tsunamis constituent une menace majeure pour les zones côtières méditerranéennes, malgré leur faible fréquence, la partie orientale du bassin étant la plus affectée. {3.2.4}

**D.2.7** En l'absence de politiques d'adaptation efficaces dans la région méditerranéenne, jusqu'à 20 millions de personnes pourraient être contraintes à un déplacement permanent d'ici 2100 en raison de l'élévation du niveau de la mer. Cette exposition serait d'environ trois fois plus élevée dans les pays du sud et de l'est que dans ceux du nord (*degré de confiance faible*). {3.4.2}

**D.3** Les risques de pénurie d'eau dans les zones côtières de la Méditerranée résultent de la tendance générale à l'assèchement de la région, de la salinisation des aquifères côtiers, ainsi que de l'augmentation de la demande liée à la croissance démographique, à l'irrigation, à l'usage touristique, à l'industrie et au secteur de l'énergie. Ces risques de pénurie devraient s'intensifier à l'avenir (*degré de confiance élevé*). (Figure RID4) {3.2.5}

**D.3.1** L'intrusion d'eau de mer dans les aquifères côtiers affecte une part importante de la côte méditerranéenne. À l'avenir, la salinisation des aquifères pourrait s'aggraver dans les zones côtières impactées par l'élévation relative du niveau de la mer (*degré de confiance élevé*). {3.2.5}

**D.3.2** Le tourisme et l'agriculture irriguée induisent des pics de demande en eau pendant l'été. L'augmentation de la demande en irrigation (liée au changement climatique et aux pratiques agricoles), la croissance démographique, notamment dans les zones côtières des pays de l'est et du sud de la Méditerranée, ainsi que le tourisme estival devraient entraîner une augmentation de la demande en eau à l'avenir (*degré de confiance élevé*). À l'avenir, la

diminution des précipitations et l'augmentation de l'évapotranspiration entraîneront une baisse du ruissellement dans la région méditerranéenne, impactant ainsi l'approvisionnement en eau douce des zones côtières (*degré de confiance élevé*). {3.2.5}

**D.3.3** Une dégradation et une diminution de la disponibilité des ressources en eau douce conventionnelles pour les différents usages sont attendues, en particulier dans les régions méridionales et orientales de la Méditerranée (*degré de confiance élevé*). {3.2.5}

**D.4** Les zones humides côtières méditerranéennes ont fortement diminué depuis le début du XXe siècle. Les écosystèmes côtiers et leurs services sont exposés à un risque accru de dégradation future. Ces risques peuvent être amplifiés par des changements dans l'apport en sédiments, ainsi que par le développement industriel et urbain (*degré de confiance élevé*). (Figure RID4) {3.5}

**D.4.1** Les zones humides côtières méditerranéennes ont connu un déclin important, perdant environ 50 % de leur superficie au cours du XXe siècle, en raison d'une combinaison de facteurs tels que l'érosion, les événements extrêmes, l'intrusion d'eau salée et surtout les pressions d'origine anthropique (telles que l'expansion de l'agriculture irriguée), ainsi que le développement urbain, industriel et d'infrastructures. Elles seront significativement affectées par les changements futurs des précipitations (*degré de confiance élevé*), bien que cette influence présente une forte variabilité spatiale. L'élévation du niveau de la mer et l'érosion côtière entraîneront des pertes supplémentaires de zones humides côtières (*degré de confiance élevé*), en particulier dans les secteurs où les limites physiques vers l'intérieur restreignent le potentiel de migration horizontale de ces zones. {3.5}

**D.4.2** La dégradation, la régression et la perte de biodiversité et, à terme, la disparition des habitats des écosystèmes, entraîneront un déclin global des services écosystémiques par rapport aux conditions actuelles (*degré de confiance élevé*). Pour le littoral nord méditerranéen, le déclin des services pourrait atteindre environ 6 % de la valeur actuelle d'ici 2100 sous le scénario d'émissions de gaz à effet de serre très élevées, avec cependant une forte variabilité spatiale et un déclin plus marqué dans les zones du nord-est de la Méditerranée (*degré de confiance moyen*). Un

manque d'études empêche d'évaluer la situation pour le reste du littoral méditerranéen. {3.5.2}

**D.4.3** La diminution de l'apport en sédiments, combinée à la poursuite du développement industriel, urbain et touristique, peut accroître la vulnérabilité des plages sableuses côtières, zones humides et marais salants côtiers face à l'élévation du niveau de la mer. {3.5.2}

**D.5** En Méditerranée, des événements de mortalité massive ont été récemment observés dans les eaux côtières ; ceux-ci ont été partiellement attribués aux vagues de chaleur marine et devraient augmenter à l'avenir (*degré de confiance élevé*). {3.2.7}

**D.5.1** Des événements de mortalité massive ont été observés en mer Méditerranée au cours des dernières décennies, affectant les coraux, les éponges, les mollusques, les bryozoaires et les échinodermes. Ces événements sont attribués aux vagues de chaleur marine ainsi qu'à des infections par des agents pathogènes. De nombreuses espèces côtières méditerranéennes atteignent leurs limites physiologiques en raison du réchauffement océanique et des vagues de chaleur marine répétées (*degré de confiance élevé*). {3.2.7}

**D.5.2** Il est *probable* que la fréquence et l'intensité des événements de mortalité massive augmentent à l'avenir, en parallèle à l'augmentation des vagues de chaleur marine (*degré de confiance élevé*). {3.2.7}

**D.5.3** Les risques de mortalité sont accrus par les effets synergiques du réchauffement et de la pollution (*degré de confiance moyen*). {3.2.6}

**D.6** Des modifications dans la répartition et dans les populations des espèces ont été observées, telles que la présence d'espèces non indigènes et des proliférations de méduses. {3.2.7}

**D.6.1** Les espèces non indigènes affectent les espèces indigènes par la prédation, la compétition pour les ressources et les niches écologiques, les modifications des réseaux trophiques, ainsi que comme vecteurs d'agents pathogènes ou de parasites. Les espèces non indigènes génèrent divers impacts écologiques et socio-économiques en Méditerranée, avec des exemples d'impacts négatifs sur la biodiversité indigène et les services écosystémiques côtiers, principalement l'approvisionnement alimentaire (*degré de confiance élevé*). {3.2.7}

**D.6.2** Des études récentes suggèrent une augmen-

tation de la fréquence des proliférations de méduses en mer Méditerranée, liée à l'eutrophisation et à d'autres facteurs de stress d'origine humaine, y compris le réchauffement d'origine anthropique (*degré de confiance moyen*). {2.3.3}

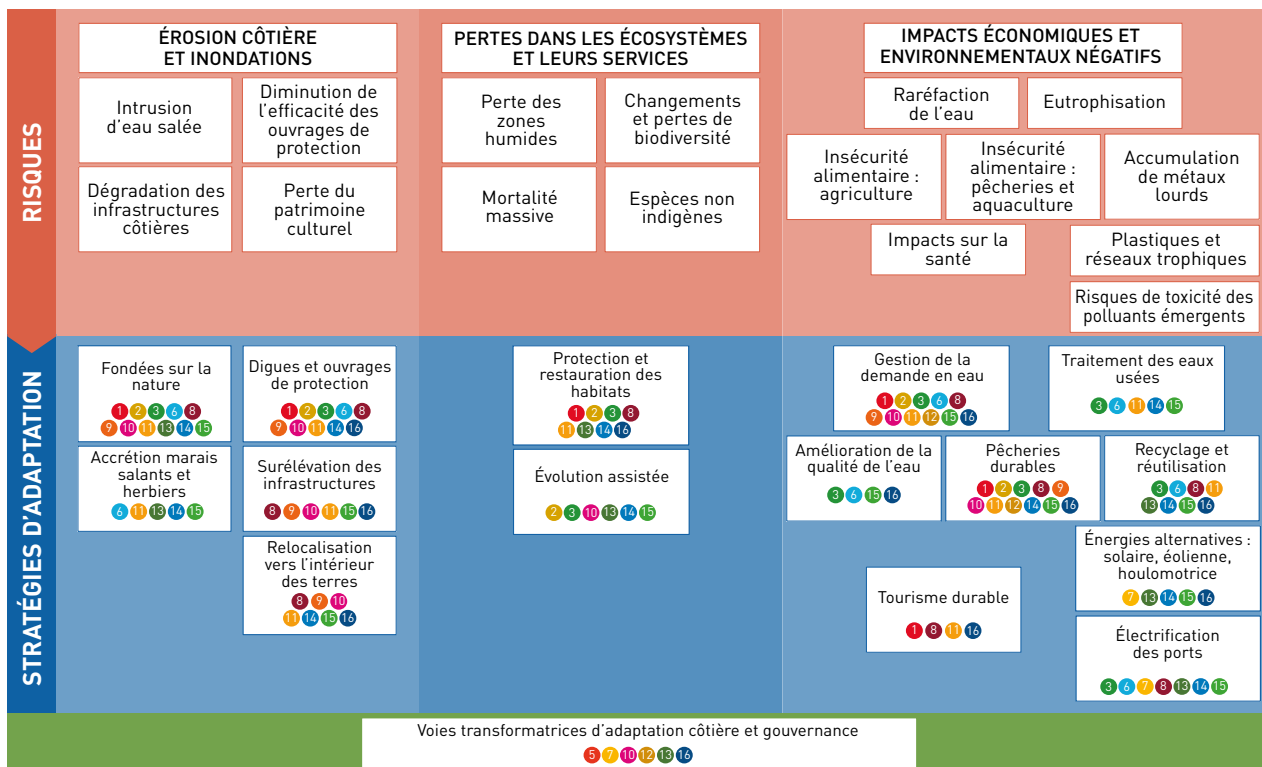
**D.7** Dans la région côtière méditerranéenne, le changement climatique devrait faire peser de graves risques sur des secteurs économiques clés tels que le tourisme balnéaire, l'agriculture, l'aquaculture et la pêche (*degré de confiance élevé*). (Figure RID4) {3.3}

**D.7.1** Les températures élevées et les vagues de chaleur devraient réduire l'attrait traditionnel des plages méditerranéennes en été, tout en augmentant l'attractivité des saisons de printemps et d'automne pour le tourisme balnéaire (*degré de confiance*

*moyen*). Le rétrécissement puis la disparition éventuelle des plages présentent des risques élevés pour le secteur du tourisme balnéaire, en particulier dans les zones urbanisées où la zone côtière est limitée par des barrières physiques, comme c'est le cas de nombreuses étendues côtières à Chypre, en Espagne, en France, en Grèce, en Italie, et à Malte, entre autres pays (*degré de confiance élevé*). {3.3.1}

**D.7.2** Dans les zones côtières de la Méditerranée, les risques pour la productivité agricole sont liés à la perte globale de la qualité et de la disponibilité des ressources en eau, ainsi qu'à la perte de terres agricoles dues à l'érosion et la submersion permanente. En l'absence d'adaptation adéquate, les terres agricoles situées dans les zones côtières de faible altitude, telles que les plaines des deltas

### RISQUES CÔTIERS CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX EN MÉDITERRANÉE & OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE



#### Objectifs de Développement Durable

- |                                |  |   |
|--------------------------------|--|---|
| 1 Pas de pauvreté              | 7 Énergie propre et accessible             | 13 Lutte contre les changements climatiques       |
| 2 Faim « zéro »                | 8 Travail décent et croissance économique  | 14 Vie aquatique                                  |
| 3 Bonne santé et bien-être     | 9 Industrie, innovation et infrastructure  | 15 Vie terrestre                                  |
| 4 Éducation de qualité         | 10 Réduction des inégalités                | 16 Paix, justice et institutions solides          |
| 5 Égalité entre les sexes      | 11 Villes et communautés durables          | 17 Partenariats pour la réalisation des objectifs |
| 6 Eau propre et assainissement | 12 Consommation et production responsables |   |

**Figure RID4** | Risques, adaptation et solutions dans la zone côtière méditerranéenne et liens avec les Objectifs de Développement Durable (ODD).

du Nil, de l'Èbre et du Pô, seront affectées par les effets de l'élévation relative du niveau de la mer (*degré de confiance élevé*). {3.3.2}

**D.7.3** Le changement climatique modifie l'aire de répartition et la quantité d'espèces disponibles pour l'exploitation commerciale et favorise l'émergence d'espèces non indigènes (*degré de confiance moyen*). Les pêcheries méditerranéennes sont surexploitées et la majorité des stocks sont en déclin (*degré de confiance élevé*). {3.3.3}

**D.8** L'élévation du niveau de la mer devrait mettre en péril les infrastructures côtières méditerranéennes, telles que les aéroports, les réseaux de transport, les ports, ainsi que les sites du patrimoine culturel (*degré de confiance élevé*). {3.3.5, 3.4.1}

**D.8.1** Trois des vingt aéroports les plus exposés aux inondations côtières dans le monde en raison de l'élévation du niveau de la mer sont situés en Méditerranée<sup>6</sup>. Dans plusieurs pays méditerranéens, routes et voies ferrées sont situées à proximité du littoral et exposées au risque d'inondation et d'érosion. Le cumul des risques affectant les ports méditerranéens devrait s'aggraver significativement en raison du changement climatique pour un scénario d'émissions très élevées. L'absence d'adaptation adéquate accentuera les risques liés à l'exploitation des ports méditerranéens, particulièrement dans la partie sud de la Méditerranée. L'ampleur de cette augmentation dépendra des conditions locales, la configuration du port étant un facteur déterminant (*degré de confiance moyen*). {3.3.5}

**D.8.2** L'élévation du niveau de la mer devrait réduire l'efficacité de la protection côtière assurée par les brise-lames parallèles, du fait de l'augmentation des débordements. L'ampleur de cet impact dépendra largement de la hauteur des structures (*degré de confiance élevé*). Des valeurs significatives d'élévation du niveau de la mer rendront la conception et l'opérabilité des systèmes de défense actuellement prévus pour Venise (Italie) inadéquates (*degré de confiance moyen*). {3.3.5}

**D.8.3** La grande majorité des sites méditerranéens classés au patrimoine mondial culturel de l'UNESCO

situés en zones côtières de faible altitude sont actuellement menacés par l'érosion et les inondations côtières (*degré de confiance élevé*). Il est probable que le patrimoine bâti le long de la côte soit également affecté par des processus de détérioration lents et cumulatifs, avec un risque de décohésion lié à la cristallisation du sel et aux contraintes mécaniques (*degré de confiance très élevé*). {3.4.1}

**D.9** Divers polluants affectent les eaux côtières méditerranéennes avec des impacts négatifs sur les systèmes écologiques, la santé humaine et les secteurs économiques (aquaculture, pêche et tourisme côtier). Les risques associés à la pollution côtière devraient augmenter à mesure que les pressions anthropiques dans les zones côtières continuent de croître, exacerbées par les effets combinés du changement climatique, entraînant des impacts cumulatifs et synergiques (*degré de confiance moyen*). (Figure RID4) {3.2.6, 3.2.7}

**D.9.1** Des flux élevés de nutriments d'origine terrestre provoquent une eutrophisation, avec des conséquences néfastes telles que l'hypoxie ou l'anoxie, des épisodes importants de formation de mucilage et des proliférations d'algues nuisibles. Le mucilage a été observé notamment dans les zones côtières peu profondes et très productives du littoral méditerranéen. Il accentue les conditions d'hypoxie et d'anoxie, affectant négativement les organismes benthiques et portant préjudice au tourisme et à la pêche. {3.2.6, 3.2.7}

**D.9.2** Les métaux s'accumulent dans les estuaires, zones humides, deltas, pro-deltas et, plus généralement, dans les sédiments côtiers et de fond marin. Certains des métaux ont des effets négatifs sur les organismes (immunosuppression, altération de la reproduction et du développement) même à des concentrations infimes. Les métaux s'accumulent également dans les organismes marins tout au long du réseau trophique (la bioaccumulation du mercure est un exemple représentatif). {3.2.6}

**D.9.3** Les résidus pharmaceutiques et autres polluants émergents atteignent les eaux côtières via les rivières et les effluents domestiques, que les processus conventionnels ne sont pas en mesure de

<sup>6</sup> Ioannis Kapodistrias Intl en Grèce, Pise et Venise en Italie.

traiter. Ces polluants émergents présentent un risque de toxicité aiguë ou chronique pour les organismes aquatiques (*degré de confiance moyen*). {3.2.6}

**D.9.4** Les concentrations élevées de plastiques constituent un risque majeur pour la biodiversité marine. Les zones côtières sont en général des points chauds pour l'ingestion de plastiques, les espèces côtières étant plus exposées que les espèces en haute mer (*degré de confiance moyen*). Les risques pour la santé humaine proviennent de l'ingestion et de l'accumulation de ces plastiques par des produits de la mer commercialement exploités et de leur propagation à travers la chaîne alimentaire (*degré de confiance moyen*). {3.2.6}

**D.9.5** Les interactions complexes entre les impacts du changement climatique et les polluants dans l'environnement côtier deviendront plus fréquents en raison de la multiplication des facteurs de stress d'origine naturelle et anthropique (*degré de confiance moyen*). {3.2.6}

**D.9.6** La survenue de catastrophes naturelles et la dégradation environnementale liée à la pollution ont de multiples impacts directs et indirects sur la santé et le bien-être des populations côtières du bassin méditerranéen. En l'absence d'adaptation efficace, les risques devraient s'accroître à court terme, du fait de l'accroissement attendu des aléas climatiques et des populations côtières (*degré de confiance élevé*). {3.4.2}

## E. Mesures et solutions d'adaptation

**E.1** La réduction des risques liés aux aléas climatiques a principalement consisté en la protection contre les inondations côtières, la prévention de l'érosion côtière et les mesures de conservation des écosystèmes côtiers. La protection contre les inondations côtières et la gestion de l'érosion ne tiennent généralement pas suffisamment compte de la future élévation du niveau de la mer, ce qui risque d'en limiter leur efficacité future (*degré de confiance élevé*). L'efficacité des mesures de conservation des écosystèmes côtiers dépend fortement du succès des mesures d'atténuation du changement climatique. À chaque nouvelle augmentation du réchauffement planétaire, un nombre croissant de limites strictes seront atteintes, réduisant l'efficacité des mesures (*degré de confiance élevé*). (Figure RID4) {4.2.4}

**E.1.1** La protection contre les inondations côtières, à l'exception de quelques exemples de relocalisation et de solutions fondées sur la nature, repose généralement sur des solutions d'ingénierie relativement coûteuses, avec des effets négatifs sur le paysage côtier, la biodiversité et les écosystèmes (*degré de confiance élevé*). L'absence de prise en compte de l'élévation du niveau de la mer dans la gestion des risques d'inondation côtière est très fréquente et comporte le risque que, au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, les systèmes de défense atteignent des limites souples, entraînant des effets de verrouillage et des maladaptations (*degré de confiance élevé*). {4.2.1}

**E.1.2** La prévention de l'érosion côtière par les protections techniques et le nourrissement artificiel des plages tend à devenir moins efficace en raison de la raréfaction des sédiments (*degré de confiance moyen*). Les solutions fondées sur la nature sont de plus en plus discutées. Elles offrent des avantages économiques et environnementaux, mais leurs compromis avec l'usage des plages et des ressources côtières limitent leur mise en œuvre à grande échelle (*degré de confiance élevé*). Le recul vers l'intérieur des terres, moyennant une planification adaptée, pourrait constituer une solution durable dans certaines zones, en particulier lorsque d'autres mesures d'adaptation ne sont pas viables. Le long du littoral méditerranéen européen, la relocalisation est limitée par le manque d'espace dans les zones côtières de faible altitude, ainsi que par une faisabilité sociale et économique actuellement faible, bien qu'elle puisse devenir économiquement viable à long terme (*degré de confiance moyen*). {4.2.2}

**E.1.3** La gestion actuelle de l'érosion côtière néglige généralement les risques liés à l'élévation du niveau de la mer (*degré de confiance élevé*). Une communication et une gouvernance transparentes sont nécessaires pour éviter les interventions à court terme ainsi que les maladaptations futures (*degré de confiance moyen*). {4.2.2}

**E.1.4** L'adaptation autonome des écosystèmes côtiers nécessite des mesures de conservation appropriées, telles que la protection des habitats, la limitation des pressions anthropiques, la réduction de la pollution, la garantie d'un espace d'accueil suffisant et des mesures de conservation par zonage, qui, en Méditerranée, restent trop limitées en termes d'échelle et d'ambition pour freiner les pertes d'écosystèmes côtiers (*degré de confiance élevé*). La restauration active demeure trop

marginal pour favoriser la récupération des habitats à des échelles écologiques pertinentes, tandis que les mesures de protection côtière contribuent à la réduction et à la fragmentation des habitats (*degré de confiance élevé*). {4.2.3}

**E.1.5** L'efficacité des mesures de conservation dépend étroitement du succès de l'atténuation du changement climatique, c'est-à-dire du maintien du réchauffement climatique planétaire en dessous de 1,5 °C avec un dépassement faible ou nul (*degré de confiance moyen*). Les limites d'adaptation des écosystèmes côtiers terrestres, d'eau douce et d'eau saumâtre seront atteintes au-delà d'un réchauffement global de 3 °C dans le nord-est de la Méditerranée, et possiblement plus tôt dans les régions orientale et méridionale de la Méditerranée (*degré de confiance élevé*). {4.2.3, 4.2.4}

**E.1.6** Les stratégies d'adaptation intersectorielles permettent de réduire les risques de conflits et d'effets secondaires de certaines mesures d'adaptation sur d'autres secteurs connexes. Ces stratégies, si elles sont intégrées dans un cadre régional « méditerranéen », favoriseraient la coopération ainsi que la mise en œuvre de mesures transfrontalières plus efficaces. {4.2.3}

**E.2** Les eaux côtières méditerranéennes sont fortement influencées par la pollution d'origine terrestre, essentiellement liées à des activités humaines telles que l'industrie, l'agriculture, l'urbanisation et le tourisme. Les actions visant à contrôler la pollution à sa source sont généralement plus efficaces que celles visant à la traiter aux points d'émissions (*degré de confiance moyen*). Les actions pour réduire la pollution à l'échelle méditerranéenne ne sont pas encore mises en œuvre, et des difficultés techniques ainsi que des défis décisionnels restent à résoudre. (*Figure RID4*) {4.3}

**E.2.1** La gestion de la pollution, tant à la source qu'aux points d'émission, nécessite une surveillance continue à long terme, basée sur un ensemble approprié d'indicateurs et des plans adaptatifs de gestion et de la restauration (*degré de confiance élevé*). Les actions ciblant les sources sont plus efficaces, notamment dans le cas des sources ponctuelles, car elles sont généralement plus simples à mettre en œuvre, durables, plus faciles à suivre et moins coûteuses, tandis qu'elles posent davantage de

difficultés dans le cas des sources diffuses et aux points d'émission finaux (*degré de confiance moyen*). {4.3}

**E.2.2** Les stratégies visant à réduire la pollution côtière comprennent la valorisation énergétique des déchets ménagers, le recyclage et la réutilisation des eaux usées, les pratiques agricoles durables, ainsi qu'un traitement plus efficace des eaux polluées issues des activités agricoles et de l'écoremédiation. {4.3.1, 4.3.2}

**E.2.3** Il n'existe actuellement aucune approche stratégique cohérente à l'échelle méditerranéenne pour réduire la pollution par les déchets plastiques, car une divergence persistante entre les sphères politiques, scientifiques et sociétales complique encore la conception et la mise en œuvre conjointes de mesures d'atténuation efficaces. L'efficacité des solutions demeure en outre limitée par des lacunes de connaissances, des difficultés techniques et des coûts économiques (*degré de confiance moyen*). {4.3.4}

**E.2.4** La mise en œuvre des stratégies de gestion de la pollution varie selon les pays méditerranéens. Afin d'assurer une prise de décision efficace, la coordination entre les parties prenantes, l'amélioration de la cohérence spatiale des données sur la répartition des déchets, ainsi que des actions de sensibilisation sont essentielles. {4.3.5}

**E.2.5** La prévention des déchets, par l'application de lois, une gestion appropriée et le contrôle de l'efficacité des mesures mises en œuvre (comme celles inscrites dans la directive-cadre européenne « Stratégie pour le milieu marin »), constitue un élément clé pour atteindre un « bon état écologique ». {4.3.4}.

**E.3** Bien que la présence d'espèces non indigènes soit constatée dans toute la région méditerranéenne, les solutions mises en œuvre restent rares, avec peu d'exemples de réussite avérée. La gestion des espèces non indigènes repose sur des actions à l'échelle régionale: initiatives d'éradication, efforts pour leur exploitation commerciale, protection des espèces indigènes par la mise à disposition d'habitats adaptés, la création de zones protégées et le maintien de la connectivité écologique. {4.4}

**E.4** Les besoins d'adaptation aux pénuries d'eau varient considérablement selon les sous-

régions, en fonction du contexte hydrogéologique et de la gestion des eaux côtières. Les zones côtières méditerranéennes mettent en œuvre des adaptations face à la réduction de la disponibilité en eau (*degré de confiance élevé*). Ces options d'adaptation incluent l'augmentation de l'approvisionnement en eau, l'amélioration de la qualité de l'eau, les mesures de soutien et la gouvernance, et, dans une moindre mesure, la réduction de la demande en eau. {4.2.4}

**E.4.1** L'adaptation observée à la réduction de la disponibilité en eau repose souvent sur l'augmentation de l'approvisionnement grâce à des stratégies diversifiées (détournement et transfert d'eau, diversification des ressources, réservoirs de surface, dessalement) qui, bien qu'efficaces, soulèvent des enjeux sociaux, environnementaux et économiques, et peuvent atteindre des limites strictes (*degré de confiance élevé*). {4.2.4}

**E.4.2** Les mesures de gestion de la demande en eau, bien qu'elles constituent un élément important pour limiter les risques futurs de pénurie, restent peu utilisées (*degré de confiance élevé*). Une gestion durable de la demande en eau peut être atteinte par l'amélioration des pratiques d'irrigation, la modification des pratiques agricoles, l'optimisation de la gestion de l'eau urbaine, des incitations économiques et financières, ainsi que par la régulation de la distribution (*degré de confiance élevé*). {4.2.4}

**E.4.3** Les solutions fondées sur la nature, telles que la promotion de l'accrétion des marais salants pour limiter l'afflux d'eau salée de surface dans les aquifères et les estuaires, présentent des limites en termes de faisabilité et d'efficacité face aux taux élevés d'élévation du niveau de la mer (*degré de confiance élevé*). {4.2.4}

**E.4.4** La transformation de l'interconnexion eau-alimentation-énergie, tout en tenant compte de la dimension écosystémique, peut apporter des co-bénéfices substantiels à la réduction des risques de pénurie d'eau, tels que l'amélioration de la santé humaine, la facilitation de l'aquaculture, ainsi que la restauration d'écosystèmes terrestres et d'eau douce plus sains (*degré de confiance élevé*). {4.3}

**E.5** L'engagement des scientifiques auprès des décideurs politiques, des parties prenantes et des citoyennes et citoyens, est un facteur clé

pour lever les obstacles (y compris le manque de compréhension et de degré de confiance) et peut être particulièrement fructueux au cours du processus de planification. Le fait de transformer les parties prenantes en partenaires augmente fortement la possibilité d'une mise en œuvre réussie des solutions et des mesures d'adaptation (*degré de confiance élevé*). {4.7}

**E.5.1** Les processus de gestion et de planification de l'adaptation côtière offrent des possibilités uniques d'établir des cadres permanents pour l'interaction entre la science, la politique et la communauté. Ces cadres nécessitent des ressources suffisantes, sont fondés sur la transparence et constituent la clé pour l'établissement de partenariats et de degré de confiance. Les plans élaborés conjointement par des groupes scientifiques, politiques et communautaires augmentent considérablement les chances de réussite de leur mise en œuvre (*degré de confiance élevé*). {4.7.3}

## F. Développements récents et trajectoires de développement durable

**F.1** Les actions existantes visant à résoudre les problèmes environnementaux, à s'adapter au changement climatique et à l'atténuer sont insuffisantes pour atteindre les objectifs de développement durable (ODD) garantissant le bien-être des populations et la durabilité des ressources dans la zone côtière méditerranéenne (*degré de confiance moyen*). {5.2, 5.3}

**F.1.1** Le changement climatique, combiné à d'autres facteurs tels que l'urbanisation, l'exode rural et la croissance démographique, constitue une menace pour les services vitaux fournis par les écosystèmes marins et côtiers méditerranéens (*degré de confiance élevé*). {5.4.5}

**F.1.2** Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour établir les risques liés à la mise en œuvre de projets d'énergie renouvelable (éolienne, solaire, houlomotrice et systèmes hybrides) sur l'unicité de la biodiversité des écosystèmes côtiers méditerranéens (*degré de confiance moyen*). {5.3}

**F.1.3** Les groupes les plus vulnérables de la société - tels que les personnes âgées, les personnes migrantes, réfugiées, déplacées à l'intérieur des pays, les personnes à faible revenu, les femmes

et les enfants - sont particulièrement exposés aux risques climatiques, comme les vagues de chaleur et les inondations. Ils sont cependant souvent insuffisamment impliqués dans les processus d'élaboration des politiques, ni suffisamment pris en compte dans les mesures adoptées, ce qui compromet une transition efficace et juste vers un environnement et un climat en mutation (*degré de confiance moyen*). {5.4}

**F.1.4** Des secteurs socio-économiques cruciaux, tels que le tourisme, les ports et le transport maritime, la construction et l'immobilier, contribuent au développement économique et à l'emploi, mais reposent majoritairement sur des modèles de développement extractifs, sans adopter suffisamment les principes de circularité ni les pratiques de développement durable (*degré de confiance moyen*). {5.3}

**F.1.5** La part actuelle des émissions de carbone des pays méditerranéens représente moins de 6 % des émissions mondiales, avec une contribution majoritaire des pays du nord de la Méditerranée. Tandis que les émissions de gaz à effet de serre dans les pays du nord de la Méditerranée diminuent systématiquement depuis 2005, elles n'ont cessé d'augmenter dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée depuis les années 1960, principalement en raison de la croissance économique et démographique, et ne montrent pas de trajectoire prometteuse de réduction, compte tenu de l'augmentation attendue de la demande énergétique dans les prochaines décennies (*degré de confiance élevé*). {5.2.1}

**F.1.6** Parmi les sources d'énergie renouvelables dans la zone côtière méditerranéenne, l'énergie éolienne offshore constitue une option viable, tandis que l'énergie des vagues (houlomotrice) et celle issue des gradients thermiques en sont encore à leurs débuts (*degré de confiance moyen*). Malgré certains progrès dans la promotion de la transition des combustibles fossiles vers des sources d'énergie renouvelables et propres, ainsi que les efforts visant la conservation et la restauration des puits de carbone bleu (tels que les écosystèmes côtiers), les trajectoires du développement durable ne progressent pas suffisamment pour atteindre les objectifs de neutralité carbone d'ici le milieu du XXI<sup>e</sup> siècle (*degré de confiance élevé*). {5.3}

**F.1.7** Les filières énergétiques à faible intensité carbone dans les économies côtières sont essentielles à la croissance et à la stabilité économique durable locale et régionale (*degré de confiance moyen*). Dans le cadre de la transition vers la décarbonisation, des carburants et des sources d'énergie alternatifs, tels que les biocarburants, les carburants synthétiques, l'hydrogène et les batteries, émergent dans la région méditerranéenne. La transition vers un transport maritime plus durable sur les plans économiques, social et écologique se traduirait par des émissions de carbone par tonne transportée relativement plus faibles que celles du transport terrestre et aérien (*degré de confiance faible*). {5.3.1}

**F.2** Sans actions transformatrices dans tous les secteurs, systèmes et échelles, les risques liés au changement climatique seront exacerbés et les Objectifs de développement durable (ODD) des Nations unies ne seront pas atteints (*degré de confiance élevé*). Les autorités locales, nationales et régionales disposent d'un éventail d'instruments juridiques, politiques et économiques, ainsi que d'incitations comportementales, pour promouvoir des trajectoires de développement durable efficaces et résistantes au climat dans la zone côtière méditerranéenne. Pour atteindre ces objectifs, il est essentiel d'identifier correctement les vulnérabilités liées aux activités humaines et aux impacts du changement climatique, d'évaluer les possibilités de réduire les risques pour les communautés et les écosystèmes concernés, et d'adopter des mesures conformes aux ODD (*degré de confiance élevé*). (Figure RID4) {5.3, 5.4}

**F.2.1** La neutralité carbone d'ici 2050 ne peut être atteinte qu'en assurant une plus grande stabilité politique et économique, ainsi qu'en mettant en œuvre des modèles de développement circulaire et durable, notamment dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée, afin de découpler la consommation d'énergie de la croissance économique (*degré de confiance élevé*). {5.2.2}

**F.2.2** La conservation et la restauration efficaces des écosystèmes de carbone bleu, incluant les herbiers marins, les zones humides côtières, les marais salants, ainsi que les écosystèmes terrestres côtiers (dont les dunes côtières), offrent un potentiel considérable d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. La capacité de piégeage du carbone des zones humides côtières est environ dix

fois supérieure à celle des écosystèmes terrestres, mais ces zones ne bénéficient pas d'une protection suffisante (*degré de confiance élevé*). {5.2.2}

**F.2.3** La mise en œuvre efficace d'une économie bleue durable constitue un levier puissant pour protéger et transformer les zones marines et côtières méditerranéennes, en favorisant des ressources pour un développement local, inclusif, durable et résilient (*degré de confiance élevé*). Une surveillance et une évaluation continues des écosystèmes côtiers et de leurs services précieux peuvent soutenir l'adoption de stratégies d'adaptation dynamiques (*degré de confiance moyen*). {5.2.2}

**F.2.4** Le tourisme côtier constitue un puissant moteur économique et joue un rôle clé dans la promotion des trajectoires du développement durable, notamment par la transition de pratiques de gaspillage et de surconsommation à des pratiques circulaires et plus durables (*degré de confiance moyen*). Le tourisme durable, qui favorise les communautés locales et préserve les ressources naturelles, bénéficie du soutien d'organisations et de programmes internationaux. Les modèles d'écotourisme peuvent mobiliser d'autres instruments politiques, notamment les taxes vertes et les dispositifs d'étiquetage écologique (*degré de confiance élevé*). En outre, les effets négatifs des croisières touristiques sur la qualité de l'air peuvent être atténués grâce à l'électrification des ports et au contrôle des émissions de polluants (*degré de confiance moyen*). {5.3.1, 5.3.2}

**F.2.5** Les actions visant à réduire la surexploitation des stocks de poissons et les conséquences négatives qui en découlent, particulièrement sur les personnes exerçant la pêche artisanale, incluent leur participation effective à la cogestion du secteur, la mise en œuvre des meilleures pratiques pour maximiser la valeur des prises, ainsi que l'établissement de filières mieux intégrées, notamment au niveau local, depuis la pêche jusqu'à la commercialisation (*degré de confiance élevé*). {5.3.1}

**F.3** Les inégalités sociales, l'accès aux services de base ainsi que les inégalités de genre sont des questions préoccupantes dans la région méditerranéenne et dans sa zone côtière fortement urbanisée, car elles constituent un obstacle à la mise en œuvre de trajectoires de développement durable (*degré de confiance élevé*). {5.4}

**F.3.1** Les inégalités sociales existantes dans le bassin méditerranéen constituent un obstacle supplémentaire à l'adaptation au changement climatique et à la réalisation des Objectifs de développement durable. Une analyse approfondie des effets distributifs des politiques, des mesures d'adaptation et des programmes de développement est fondamentale pour prévenir et éviter le risque d'impact négatif sur les populations à faible revenu (*degré de confiance élevé*). {5.4.1}

**F.3.2** Les infrastructures sociales ont un impact positif sur la cohésion sociale, en garantissant un accès équitable aux services essentiels (comme la santé et l'éducation) dans les villes et les régions. Toutefois, les inégalités existant au sein des pays méditerranéens et entre eux peuvent nuire à la cohésion sociale (*degré de confiance élevé*). {5.4.2}

**F.3.3** Dans les pays méditerranéens où les inégalités de genre sont fortes, le développement de trajectoires d'adaptation côtière transformatrices, incluant le renforcement de la participation des femmes dans les processus décisionnels et dans les programmes de soutien, contribue à la réalisation de l'ODD 5 – Égalité des sexes (*degré de confiance élevé*). {5.4.4}





ISBN : 978-2-493662-07-1

[www.medecc.org](http://www.medecc.org)

[contact@medecc.org](mailto:contact@medecc.org)

doi : [10.5281/zenodo.15096288](https://doi.org/10.5281/zenodo.15096288)

**MedEC**   
Mediterranean Experts on Climate  
and environmental Change