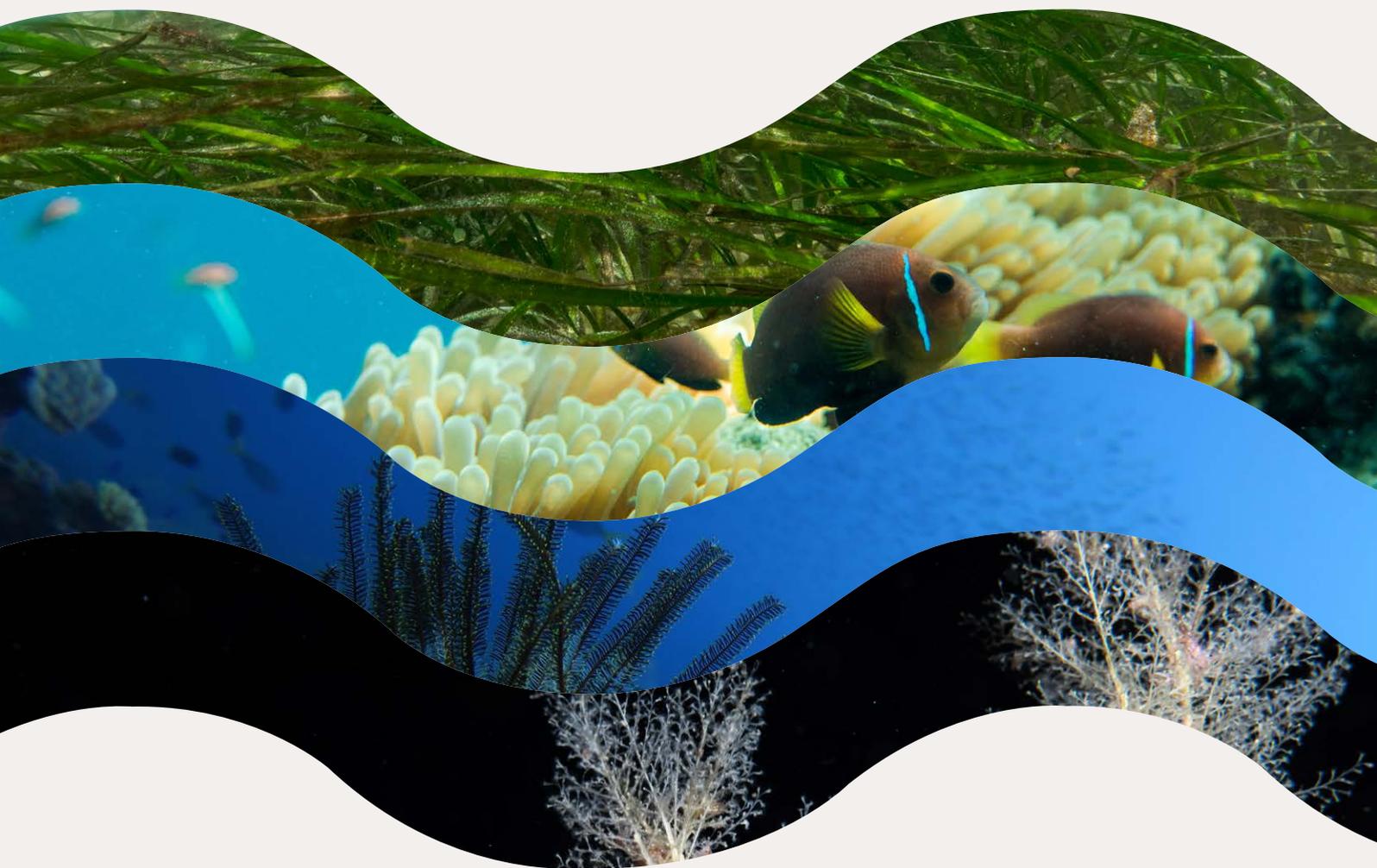


QUEL OCÉAN POUR DEMAIN ? LES ÉCOSYSTÈMES MARINS FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Éclairage sur le sixième rapport d'évaluation du GIEC



PLATEFORME
OCÉAN & CLIMAT

À propos de la Plateforme Océan & Climat



Ce document a été réalisé par la Plateforme Océan & Climat

Ont participé à la réalisation de ce document :

Aquarium Tropical de la Porte Dorée
Centre Scientifique de Monaco
Institut Océanographique, Fondation Albert 1er, Prince de Monaco
Nausicaá
Océanopolis
Sorbonne Université

Coordination :

Anaïs Deprez, Sarah Palazot

Animation, réalisation et rédaction :

Anaïs Deprez, Sarah Palazot, Simon Chevrot, Florine Dominguez, Louise Jeanneau

Comité de pilotage :

Denis Allemand, Christine Causse, Corinne Copin, Françoise Gaill, Didier Gascuel, Nadine Le Bris, Céline Liret, Gabriel Picot

Avec le soutien de :

Laurent Bopp, Victor Brun, Danielle McCaffrey, Marie-Françoise Lalancette, Marie-Alexandrine Sicre

Mise en page :

Natacha Bigan

Illustration :

Lygie Harmand, Nathalie Techer

Schémas :

Nathalie Techer

Photos de couverture (de haut en bas) :

Olivier Dugornay, Ifremer / Freestock /
Jonathan Lancelot, Fondation Tara Océan / Franck Gazzola, Under The Pole, Deeplife

Pour citer le document :

PLATEFORME OCÉAN & CLIMAT, 2023, QUEL OCÉAN POUR DEMAIN ? Les écosystèmes marins face au changement climatique - Éclairage sur le sixième rapport d'évaluation du GIEC, 36 pages

Mars 2023

La Plateforme Océan & Climat (POC) a pour mission de favoriser la réflexion et les échanges entre la communauté scientifique, la société civile et les décideurs politiques. Regroupant plus de 100 organisations dans le monde - instituts de recherche, ONG, fondations, centres de culture scientifique, entreprises, collectivités - elle valorise la connaissance scientifique et promeut des solutions relatives à l'océan dans le cadre de la lutte contre le changement climatique. Organisation leader de la communauté océan-climat, la POC détient le statut d'observateur au sein des conventions onusiennes sur le climat (CCNUCC) et la biodiversité (CDB) et participe à la revue gouvernementale française des rapports du GIEC. Les actions de la POC s'inscrivent également pleinement dans la Décennie des Nations Unies Unies pour les sciences océaniques au service du développement durable (2021-2030).

Partager les connaissances sur l'océan issues des rapports du GIEC

Depuis 2018, la POC mobilise son réseau de scientifiques et de médiateurs pour contribuer à la relecture gouvernementale française des chapitres traitant de l'océan dans les rapports du GIEC. Elle a ainsi participé à la revue du Rapport 1,5°C (2018), du Rapport Spécial Océan et Cryosphère (2019), ainsi qu'à celle du Sixième Rapport d'Évaluation du GIEC (2021-2023). Afin de mettre en lumière et renforcer l'appropriation des connaissances relatives aux interactions océan-climat-biodiversité issues de ces publications, la POC rassemble une communauté d'experts de la médiation scientifique dans la production de contenus accessibles à destination des décideurs et du grand public. En 2019, elle publiait sur la base du Rapport Spécial Océan et Cryosphère, « [Océan et Climat : les nouveaux défis](#) ». En 2023, la POC poursuit cette initiative en publiant « [QUEL OCÉAN POUR DEMAIN ? Les écosystèmes marins face au changement climatique - Éclairage sur le sixième rapport d'évaluation du GIEC](#) » : une synthèse des connaissances sur les interactions entre écosystèmes marins, changement climatique et développement durable issues du Sixième Rapport d'Évaluation du GIEC.

S.A.S LE PRINCE ALBERT II DE MONACO



Monaco, Février 2023

Le GIEC a publié en 2022 son sixième rapport d'évaluation (AR6), qui fait notamment état d'une accélération du changement climatique. Ses conclusions sont très claires : sans un renforcement immédiat et urgent de l'action climatique, nous nous dirigeons vers un réchauffement de l'ordre de 3,2°C d'ici la fin du siècle, au lieu des 1,5°C qui figurent dans l'Accord de Paris.

Comme le souligne le rapport du GIEC, les impacts du changement climatique sur l'océan sont déjà visibles et s'aggravent à mesure que les émissions de gaz à effet de serre et les pressions anthropiques augmentent. Alors qu'il est un élément clef du système climatique et qu'il constitue le plus grand espace de vie sur notre planète, l'océan se dégrade, menaçant la biodiversité marine et, au-delà, nos sociétés humaines. Mais l'océan demeure encore source d'espoir pouvant répondre aux crises du climat et de la biodiversité.

Depuis l'inscription de l'océan dans le Préambule de l'Accord de Paris lors de la COP 21 les progrès faits pour l'Océan sont significatifs et 2022 a illustré ces avancées. Du One Ocean Summit à Brest, à la COP 15 sur la biodiversité à Montréal en passant par la Conférence des Nations Unies sur les océans à Lisbonne, la communauté internationale a ancré les enjeux océan-climat-biodiversité dans ses préoccupations et a mis en évidence les nombreuses solutions issues de l'océan pour faire face au changement climatique et à la perte de biodiversité.

Synthèse des connaissances sur les climats passés, présents et futurs, le rapport du GIEC a mis également en lumière des pistes d'action durables. À ce titre, les écosystèmes marins, maillons essentiels des équilibres planétaires, sont des clés de réponse tant pour l'atténuation que pour l'adaptation.

La publication réalisée par la Plateforme Océan & Climat (POC) dont plusieurs organisations de la Principauté de Monaco sont membres : le Centre Scientifique de Monaco, l'Institut Océanographique - Fondation Albert 1er, Prince de Monaco, l'Association monégasque sur l'Acidification des Océans (OACIS), et ma Fondation contribuera à une bonne compréhension de ces sujets.

Cette publication s'adresse en premier lieu aux décideurs, aux acteurs des littoraux et de l'économie bleue, mais aussi à toutes personnes qui souhaitent s'informer et agir pour le climat, l'océan et la biodiversité.

Je souhaite que sa lecture permette à tous de mieux prendre conscience des enjeux auxquels le monde fait face, et de mieux s'appuyer sur la science pour nous mener vers un monde plus durable.

S.E. RAZAN AL MUBARAK, CHAMPIONNE DU CLIMAT DE HAUT NIVEAU DES NATIONS UNIES POUR LA COP28

Les océans sont au croisement de tous les défis majeurs auxquels l'humanité fait face : le changement climatique, la perte de biodiversité, les pollutions et les pressions d'origine anthropique menacent leur santé. Notre bien-être et celui des générations futures - nos cultures, identités, nos moyens de subsistance et l'air que nous respirons - sont intimement liés à l'océan. Il y a urgence à répondre à ces crises globales afin de préserver la vie marine et rétablir cette connexion fondamentale, pourtant si fragile, entre la nature et les sociétés humaines.

Nous devons garder espoir : l'océan et ses écosystèmes sont un de nos meilleurs alliés face à ces crises. Si les conditions sont réunies, les écosystèmes marins et côtiers, qui abritent une incroyable diversité d'espèces, peuvent se relever. Il est impératif que nous reconnaissons leur caractère irremplaçable. Leur qualité naturelle de stockage du carbone fait d'eux des atouts immensément puissants pour l'atténuation du changement climatique. Alors que d'ici 2050, près d'un milliard de personnes pourraient vivre sur les littoraux à moins de 10 mètres au-dessus du niveau de la mer, la capacité des écosystèmes marins à agir comme des barrières face à la hausse du niveau marin et aux événements extrêmes est notre plus grande chance de nous adapter. Préserver la bonne santé des écosystèmes marins et côtiers nous permettra de survivre aux impacts du changement climatique, et au-delà, de prospérer en dépit d'eux.

Il est de notre responsabilité de rétablir la bonne santé des océans. Je suis enthousiaste face à la reconnaissance par la communauté scientifique des solutions marines fondées sur la nature comme leviers essentiels de nos objectifs de limiter le changement climatique et de mettre fin à la perte de biodiversité, tout en délivrant de nombreux bénéfices aux communautés côtières. Toutefois, ces solutions ne peuvent être suffisantes sans l'accompagnement de politiques climatiques ambitieuses, audacieuses et guidées par les travaux scientifiques, à l'image de ceux du GIEC et de son Sixième Rapport d'Évaluation.

À travers la synthèse «Quel océan pour demain ? Les écosystèmes marins face au changement climatique : Éclairage sur le Sixième Rapport d'Évaluation du GIEC», la Plateforme Océan & Climat poursuit sa mission première de promouvoir l'accessibilité et l'appropriation des connaissances scientifiques pour encourager l'action. Cette publication est essentielle afin que les décideurs politiques, les négociateurs, les acteurs non étatiques et tous ceux qui se soucient de l'océan, prennent la mesure de l'urgence à laquelle nous sommes confrontés et agissent de manière éclairée avec, comme horizon, un avenir résilient.

Atteindre nos objectifs nécessitera la mobilisation forte de l'ensemble des acteurs, de tout secteur confondu. Guidée par les principes d'inclusion, j'utiliserai ma plateforme en tant que Championne du Climat de Haut niveau des Nations Unies pour la COP28, pour travailler main dans la main avec la société civile et les États Parties afin de placer la nature au cœur du narratif et de garder l'objectif de +1.5°C à notre portée.

TABLE DES MATIÈRES

P4	Editos
	Avant-Propos de S.A.S Le Prince Albert II de Monaco
	Préambule de S.E. Razan Al Mubarak, Championne du Climat de Haut niveau des Nations Unies pour la COP28
P7	Introduction
P8	Fresque : Quel océan pour demain ?
P10	Quels sont les services apportés par les écosystèmes marins ?
P11	1 / Les écosystèmes marins régulent les effets du changement climatique
P16	2 / Le développement de la vie océanique au cœur des écosystèmes marins
P16	3 / Les écosystèmes marins nécessaires aux sociétés humaines
P19	Quelles sont les conséquences de la détérioration des écosystèmes marins ?
P19	1 / Des écosystèmes marins de plus en plus vulnérables aux pressions du changement climatique et des activités humaines
P20	2 / Des écosystèmes marins qui peinent à s'adapter
P22	3 / Les conséquences de la dégradation des écosystèmes sur les sociétés humaines
P25	Comment préserver les écosystèmes marins pour un avenir durable ?
P25	1 / Atténuer et s'adapter aux effets du changement climatique grâce aux écosystèmes marins
P29	2 / Les conditions nécessaires à une préservation durable des écosystèmes marins
P31	Conclusion
P32	Glossaire
P34	Ressources

P15 **Figure 1** - Conséquences du changement climatique sur les écosystèmes de l'océan profond

P20 **Figure 2** - Des exemples de points de bascule atteints par des écosystèmes de forêts de laminaires et de récifs coralliens

P21 **Figure 3** - Les vagues de chaleur marines affectent la vie marine et les communautés humaines

P28 **Figure 4** - Atteindre les Objectifs de Développement Durable grâce aux Solutions marines Fondées sur la Nature

P12 **FOCUS** Le plancton, maillon essentiel à la vie sur Terre

P14 **FOCUS** L'océan profond : le plus grand espace de biodiversité sur Terre

P26 **FOCUS** Les techniques d'élimination du dioxyde de carbone (CDR) basées sur l'océan

P28 **FOCUS** Les contributions des écosystèmes marins aux Objectifs de Développement Durable (ODD)

P29 **FOCUS** Comment réduire nos émissions de gaz à effet de serre ? La transition du secteur maritime comme source de solutions

Introduction

L'océan et ses **écosystèmes** sont indispensables à la vie sur Terre et aux besoins humains. Couvrant plus des deux tiers de la surface du globe, l'océan joue un **rôle essentiel dans le système climatique** en régulant les échanges de chaleur, les cycles de l'eau et d'éléments comme le carbone. Depuis le début de la révolution industrielle, il a absorbé près d'un tiers des émissions de **gaz à effet de serre** et 90% de la chaleur produite par les activités humaines.

L'océan est un réservoir de biodiversité qui représente le plus grand volume habitable de la planète. Il abrite une grande variété d'écosystèmes dont les récifs coralliens, les mangroves, les **prés salés**, ou encore les forêts de laminaires et les prairies sous-marines. Ces milieux jouent un rôle essentiel dans le maintien de la diversité des espèces. Ils ont une valeur culturelle pour de nombreuses communautés et sont source de nourriture, de minéraux, d'énergies et d'emplois pour les populations humaines.

Le changement climatique expose les écosystèmes marins à des conditions sans précédent depuis des millénaires. Il impacte de manière considérable la vie dans l'océan déjà fortement affectée par les activités humaines telles que la pêche, l'exploitation pétrolière, le trafic maritime et l'aménagement du littoral.

En conséquence, les écosystèmes marins sont de moins en moins capables de maintenir les services essentiels qu'ils fournissent, dont leur rôle de régulation du climat. L'ensemble du vivant, en mer comme sur terre, en est fortement perturbé. À mesure que les impacts du changement climatique s'accroissent et s'intensifient, la préservation des écosystèmes marins devient d'autant plus urgente. Pour s'assurer de la bonne compréhension de ces phénomènes par le plus grand nombre et d'une meilleure prise en compte des écosystèmes marins dans les politiques climatiques et environnementales, la Plateforme Océan & Climat et ses membres publient **«QUEL OCÉAN POUR DEMAIN ? Les écosystèmes marins face au changement climatique - Éclairage sur le sixième rapport d'évaluation du GIEC»** : une synthèse des connaissances issues du 6^e rapport d'évaluation du GIEC (AR6) qui vise à apporter des éléments de réponses aux questions suivantes :

- **Quels sont les services apportés par les écosystèmes marins ?**
- **Quelles sont les conséquences de la détérioration des écosystèmes marins ?**
- **Comment préserver les écosystèmes marins pour un avenir durable ?**

Quel océan pour demain ?



Dans un contexte de changement climatique et de multiplication de pressions liées aux activités humaines, les écosystèmes marins se dégradent, renforçant la vulnérabilité du vivant et des sociétés humaines.

Pour atténuer et s'adapter aux impacts du changement climatique, il est urgent de mieux préserver et restaurer les écosystèmes marins. Des écosystèmes marins en bonne santé sont indispensables à un monde plus durable.



QUELS SONT LES SERVICES APPORTÉS PAR LES ÉCOSYSTÈMES MARINS ?

© Franck Gazzola, UTP, DEEPLIFE

1 LES ÉCOSYSTÈMES MARINS RÉGULENT LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'océan est le chef d'orchestre du climat sur Terre, puisqu'il absorbe près de 30% des émissions de CO₂ issues des activités humaines.

- 90% de ce processus est physique et chimique : à l'interface entre l'atmosphère et la surface de l'océan, le CO₂ se dissout puis est transporté par les courants marins dans les profondeurs.
- 10% de ce processus est biologique via les mécanismes de photosynthèse du phytoplancton et de certains végétaux marins. Sur les littoraux, les «**écosystèmes de carbone bleu**» que sont les mangroves, herbiers marins et prés salés, séquestrent et stockent de grandes quantités de carbone. Ils participeraient à absorber entre 0,5% et 2% de nos émissions de CO₂, contribuant ainsi à atténuer le changement climatique.



© Maeva Bardy - Fondation Tara Ocean

FOCUS

LE PLANCTON, MAILLON ESSENTIEL À LA VIE SUR TERRE

Le **plancton** est l'ensemble des organismes flottants, le plus souvent microscopiques, vivant en suspension dans les couches supérieures de l'océan. Il représente plus de 95 % de la biomasse marine et comprend une diversité remarquable : virus, bactéries, micro-algues, cellules reproductrices, larves de poissons, micro-crustacés, méduses... On distingue deux types de plancton. Le plancton végétal, aussi appelé phytoplancton, produit sa propre énergie à partir de la lumière du soleil par le processus de photosynthèse. Le plancton animal, ou zooplancton, se nourrit quant à lui de phytoplancton et d'autres zooplanctons pour son énergie.

L'importance du phytoplancton dans la pompe à carbone biologique

Le phytoplancton est un maillon clé du mécanisme de la pompe à carbone biologique. Grâce à la photosynthèse, le phytoplancton capte le CO₂ atmosphérique présent dans la couche de surface de l'océan et l'utilise pour créer de la matière organique, ce qu'on appelle la **production primaire**. La partie de cette matière non-consommée par le zooplancton ou par de plus gros organismes quitte la surface de l'océan sous forme de petites particules, et s'accumule dans ses profondeurs. Après plusieurs millions d'années et dans certaines conditions, cette matière, riche en carbone, peut alors se transformer en pétrole ou en gaz stockés dans l'océan profond.

Les effets du changement climatique sur les populations de plancton

Les communautés planctoniques subissent les effets du changement climatique :

- Le réchauffement des températures entraîne une **stratification** des couches supérieures de l'océan. Cela modifie l'abondance du plancton, sa répartition géographique, le nombre et la diversité des espèces, et affecte l'accès aux **nutriments** nécessaires à la photosynthèse.
- L'**acidification**, liée à l'augmentation de CO₂ dissous dans l'océan, perturbe également le plancton. De nombreux organismes phytoplanctoniques ont une coquille ou un squelette calcaire. Or, ceux-ci ont des difficultés à se former dans une eau plus acide.
- La production primaire et l'efficacité de la pompe à carbone biologique sont donc impactées. Tous ces bouleversements mettent en péril la capacité de l'océan et de ses écosystèmes à atténuer le changement climatique.

Les conséquences sur la chaîne alimentaire

Tous les organismes marins dépendent directement ou indirectement du plancton pour leur alimentation. Les perturbations des communautés planctoniques ont donc des conséquences sur l'entière chaîne alimentaire et sur la survie de nombreuses espèces. Bien que des incertitudes demeurent sur l'ampleur de l'impact du changement climatique sur le plancton, les projections prévoient une baisse de leur biomasse globale. L'ensemble de la biomasse animale dans l'océan serait ainsi perturbée, avec des conséquences sur la pêche et sur la sécurité alimentaire de nombreuses populations humaines.

© Maeva Bardy - Fondation Tara Ocean

Plus largement, les écosystèmes marins en bonne santé offrent de nombreux services et améliorent la capacité des êtres vivants à supporter les perturbations liées au changement climatique et aux activités humaines. Certains écosystèmes contribuent notamment à préserver la qualité de l'air, des sols et de l'eau en filtrant les polluants et particules, à en réguler l'acidité et l'oxygénation et à protéger les littoraux.



 C'est le cas des mangroves. Ces forêts côtières, que l'on trouve principalement dans les régions tropicales et subtropicales, se sont adaptées à des conditions de salinité élevée. Elles sont capables de :

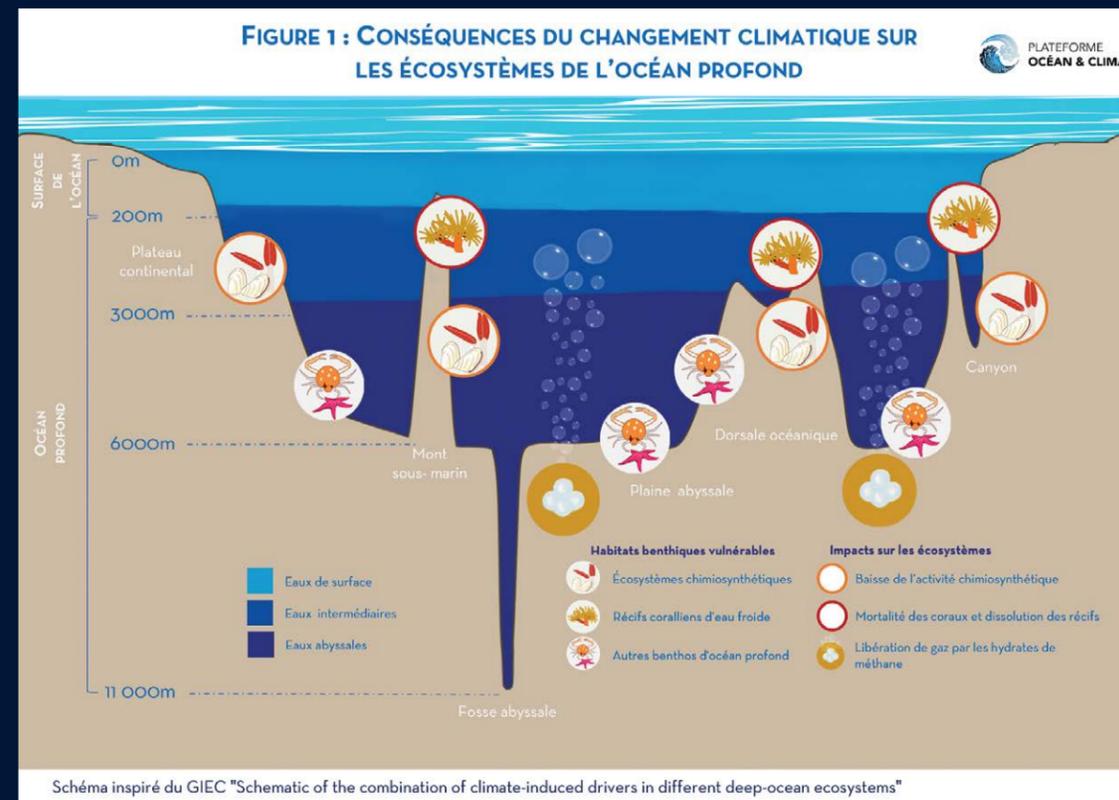
- Stocker du carbone dans la végétation et le sol. Elles possèdent les stocks de carbone les plus importants par hectare.
- Préserver la qualité de l'eau en retenant ou en éliminant les déchets (métaux lourds, pesticides, hydrocarbures,...) et autres pathogènes présents dans l'eau.
- Protéger les littoraux en freinant l'érosion et en offrant une protection naturelle contre les inondations, les vagues, les tsunamis et autres événements climatiques extrêmes.
- Assurer la sécurité alimentaire des populations en maintenant les conditions de vie nécessaires à de nombreuses espèces animales et végétales.

L'OCÉAN PROFOND : LE PLUS GRAND ESPACE DE BIODIVERSITÉ SUR TERRE

L'océan profond commence à partir de 200 m de profondeur. Il représente plus de 63% de la surface de la terre et 95% du volume de l'océan. Il abrite une faune et une flore hautement diversifiées qui se développent notamment dans des sources hydrothermales, des monts, des plaines abyssales ou encore des canyons sous-marins. Les écosystèmes d'eaux profondes jouent un rôle crucial dans la séquestration du carbone et le cycle d'autres nutriments, nécessaires à la bonne santé de l'océan et sa biodiversité.

La connaissance du fonctionnement de l'océan profond et des changements qui perturbent ses écosystèmes est encore récente et partielle. Cela est notamment dû aux difficultés d'accès à ces milieux extrêmes rendant la collecte de données et l'évaluation des impacts difficiles.

Cependant, les observations indiquent que l'océan profond et ses écosystèmes ne sont pas épargnés par le changement climatique.



- ➔ Les bouleversements dans les abysses affectent les eaux intermédiaires et de surface. Le réchauffement global de l'océan profond a des conséquences directes sur la [circulation océanique](#), la perte d'oxygène et la stratification des masses d'eau.
- ➔ Ces phénomènes déstabilisent la répartition et la bonne santé des espèces. Par exemple, l'augmentation des températures et la modification des courants marins profonds conduisent à la dissolution des **hydrates de méthane** enfouis dans les fonds océaniques, et jusqu'alors maintenus sous forme de glace. Leur dissolution modifie les écosystèmes en profondeur et dans les eaux intermédiaires, et peut augmenter, au final, la concentration des gaz à effet de serre (méthane, CO₂) dans l'atmosphère.
- ➔ Les coraux d'eaux profondes et autres espèces constructrices d'habitats, comme les gorgones et les éponges, sont particulièrement sensibles aux variations de température, d'oxygène et d'acidité de l'eau. Leur détérioration aggrave la vulnérabilité des autres espèces qui trouvent refuge et nourriture dans ces habitats.

D'autres pressions liées aux activités humaines altèrent également ces écosystèmes : la surpêche et les techniques de pêche destructrices des fonds marins, l'extraction de gaz et de pétrole, ou encore la pose de câbles sous-marins dédiés à la télécommunication. La potentielle exploitation des ressources minières fait également peser de lourdes menaces sur les écosystèmes profonds. Alors qu'ils évoluaient jusqu'alors dans des conditions stables, ces derniers peinent à résister, s'adapter et se régénérer face aux bouleversements rapides liés au changement climatique et aux activités humaines.

2 LE DÉVELOPPEMENT DE LA VIE OCÉANIQUE AU COEUR DES ÉCOSYSTÈMES MARINS

Écosystèmes et biodiversité marine sont intimement liés. La biodiversité marine ne se limite pas à la diversité entre et au sein des espèces présentes dans l'océan. Elle désigne également la diversité des écosystèmes dans lesquels elles évoluent. Près de 300 000 espèces ont été identifiées dans l'océan, et probablement plusieurs millions restent encore à découvrir. Toutes sont essentielles au bon fonctionnement des écosystèmes et dépendent à leur tour de leur bonne santé.

Certains écosystèmes marins forment des habitats et refuges pour de nombreuses espèces qui s'y nourrissent, s'y reproduisent et y grandissent. Ces milieux permettent à toute une communauté d'êtres vivants de se développer et d'interagir entre eux.

 C'est le cas des forêts de laminaires qui sont des habitats et refuges essentiels notamment pour les poissons, crustacés, invertébrés et mammifères marins. Ces écosystèmes formés par les macroalgues présentes sur près de 25% des côtes à travers le monde sont des espaces :

- d'alimentation, de prédation, de pontes et de nurseries ;
- de production d'oxygène ;
- de stockage du carbone ;
- contribuant à atténuer l'acidification de l'eau.

3 LES ÉCOSYSTÈMES MARINS NÉCESSAIRES AUX SOCIÉTÉS HUMAINES

Au-delà de leurs rôles climatique et écologique, les écosystèmes marins occupent une place particulière dans nos sociétés. Ils sont un garant de notre sécurité alimentaire. Plus de trois milliards de personnes dépendent des ressources marines pour leur alimentation, soit plus de 40% de la population mondiale. Ils sont étroitement liés aux enjeux de santé en permettant l'accès à des ressources biologiques nécessaires au développement de médicaments. Ils sont également sources d'énergies et de matériaux pour nos économies et infrastructures.

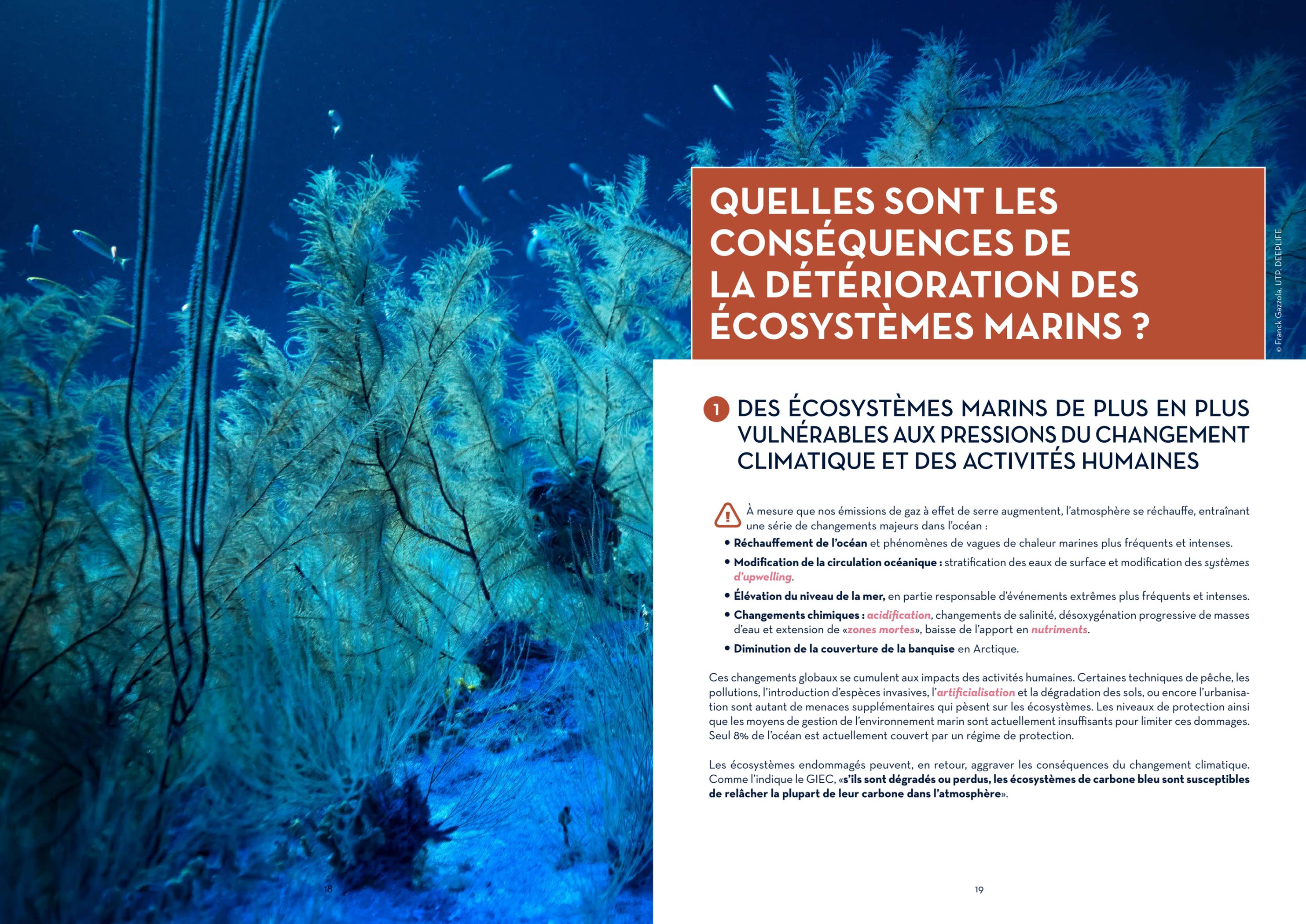
Les littoraux sur lesquels se concentrent de nombreux écosystèmes tels que les dunes, côtes rocheuses et zones humides sont aussi les lieux de nombreuses activités. Ce sont des espaces culturellement et économiquement riches qui ont historiquement attiré une densité importante de population, mais qui sont également en première ligne face à l'élévation du niveau de la mer et aux événements extrêmes. Ce phénomène est amené à s'accroître puisque d'ici 2050, près d'un milliard de personnes pourraient s'installer dans une zone littorale à moins de 10 mètres au-dessus du niveau de la mer.

 À titre d'exemple, les récifs coralliens, qui abritent près de 30 % de la biodiversité marine mondiale, ont un rôle particulièrement important pour les sociétés humaines :

- De nombreuses personnes dépendent directement des coraux pour leur alimentation.
- Dans certaines régions telles que le Triangle de Corail qui s'étend de la Malaisie à l'Indonésie, en passant par les Philippines et les Îles Salomon, ils représentent une source d'emplois importante pour les communautés locales (pêche, tourisme, loisirs...).
- Ils contribuent à la protection du littoral. Certains récifs coralliens absorbent jusqu'à 97 % de l'énergie d'une vague.
- Ils occupent une place particulière dans de nombreuses cultures. Par exemple, la Grande Barrière de corail située en Australie forme l'un des sites maritimes les plus spectaculaires au monde. Elle est classée au patrimoine mondial de l'UNESCO depuis 1981.

À RETENIR

- 1 Des côtes aux profondeurs de l'océan, il existe une grande diversité d'écosystèmes marins comme les prés salés, les mangroves, les récifs coralliens, les prairies marines, les forêts de laminaires ou les plaines abyssales. Les écosystèmes marins abritent une grande diversité d'espèces. Poissons, mammifères, crustacés et micro-organismes y vivent, se nourrissent et s'y reproduisent.
- 2 Les écosystèmes marins sont clés dans l'**atténuation** du changement climatique : ils jouent un rôle majeur dans la régulation de l'acidité de l'eau et la séquestration du carbone.
- 3 Certains écosystèmes agissent également comme des barrières naturelles face à l'érosion des côtes et les impacts des événements extrêmes. Ils tiennent une place importante pour l'adaptation aux effets du changement climatique.
- 4 Des écosystèmes en bonne santé sont donc essentiels aux humains, à leurs **cultures et activités économiques**. D'autant que d'ici 2050, près d'un milliard de personnes pourraient vivre à moins de 10 mètres au-dessus du niveau de la mer !

A vibrant underwater scene featuring a dense forest of blue coral. Several small, silvery fish are swimming through the water, some near the coral and others further away. The lighting is a deep, rich blue, creating a serene and slightly mysterious atmosphere. The coral has a feathery, branching structure, and the fish are scattered throughout the frame, adding a sense of movement and life to the scene.

QUELLES SONT LES CONSÉQUENCES DE LA DÉTÉRIORATION DES ÉCOSYSTÈMES MARINS ?

1 DES ÉCOSYSTÈMES MARINS DE PLUS EN PLUS VULNÉRABLES AUX PRESSIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DES ACTIVITÉS HUMAINES

 À mesure que nos émissions de gaz à effet de serre augmentent, l'atmosphère se réchauffe, entraînant une série de changements majeurs dans l'océan :

- **Réchauffement de l'océan** et phénomènes de vagues de chaleur marines plus fréquents et intenses.
- **Modification de la circulation océanique** : stratification des eaux de surface et modification des *systèmes d'upwelling*.
- **Élévation du niveau de la mer**, en partie responsable d'événements extrêmes plus fréquents et intenses.
- **Changements chimiques** : *acidification*, changements de salinité, désoxygénation progressive de masses d'eau et extension de « *zones mortes* », baisse de l'apport en *nutriments*.
- **Diminution de la couverture de la banquise** en Arctique.

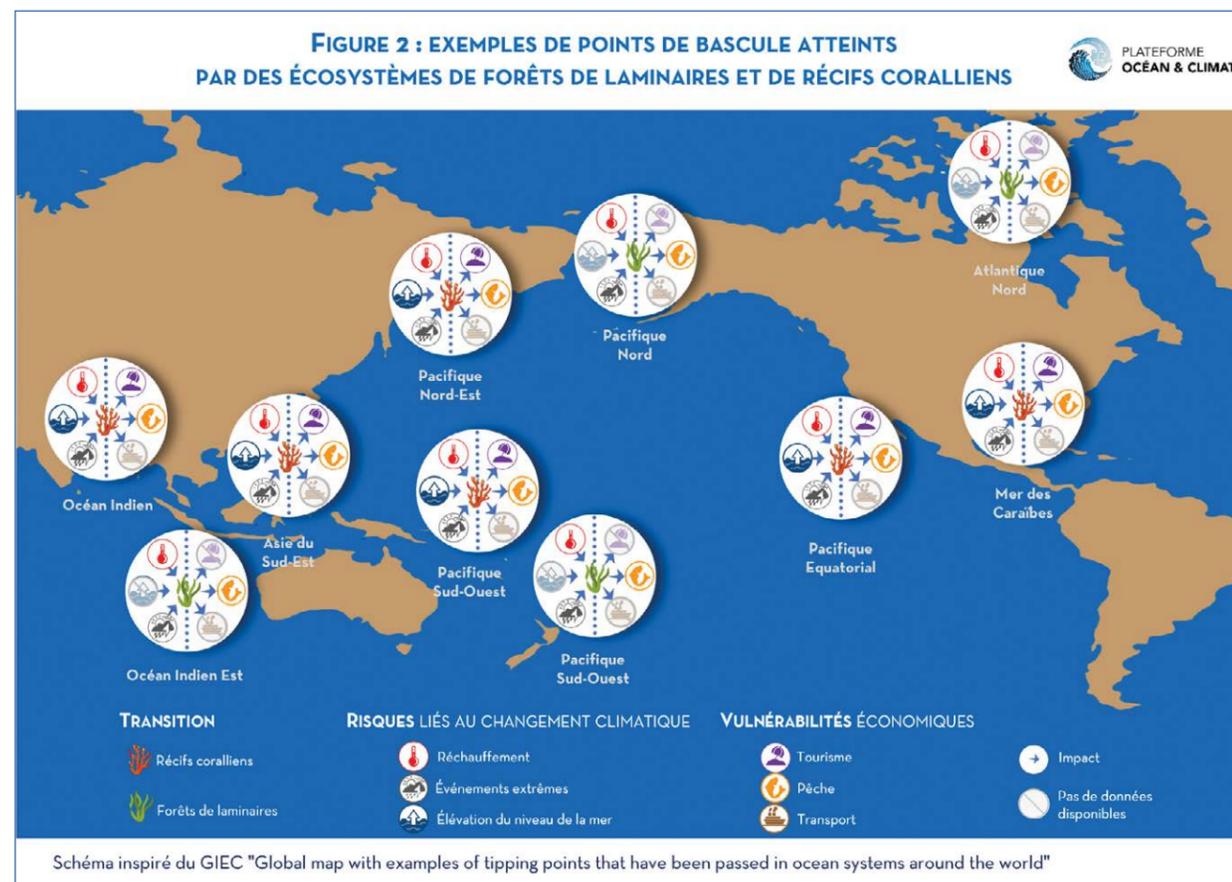
Ces changements globaux se cumulent aux impacts des activités humaines. Certaines techniques de pêche, les pollutions, l'introduction d'espèces invasives, l'*artificialisation* et la dégradation des sols, ou encore l'urbanisation sont autant de menaces supplémentaires qui pèsent sur les écosystèmes. Les niveaux de protection ainsi que les moyens de gestion de l'environnement marin sont actuellement insuffisants pour limiter ces dommages. Seul 8% de l'océan est actuellement couvert par un régime de protection.

Les écosystèmes endommagés peuvent, en retour, aggraver les conséquences du changement climatique. Comme l'indique le GIEC, « **s'ils sont dégradés ou perdus, les écosystèmes de carbone bleu sont susceptibles de relâcher la plupart de leur carbone dans l'atmosphère.** »

2 DES ÉCOSYSTÈMES MARINS QUI PEINENT À S'ADAPTER

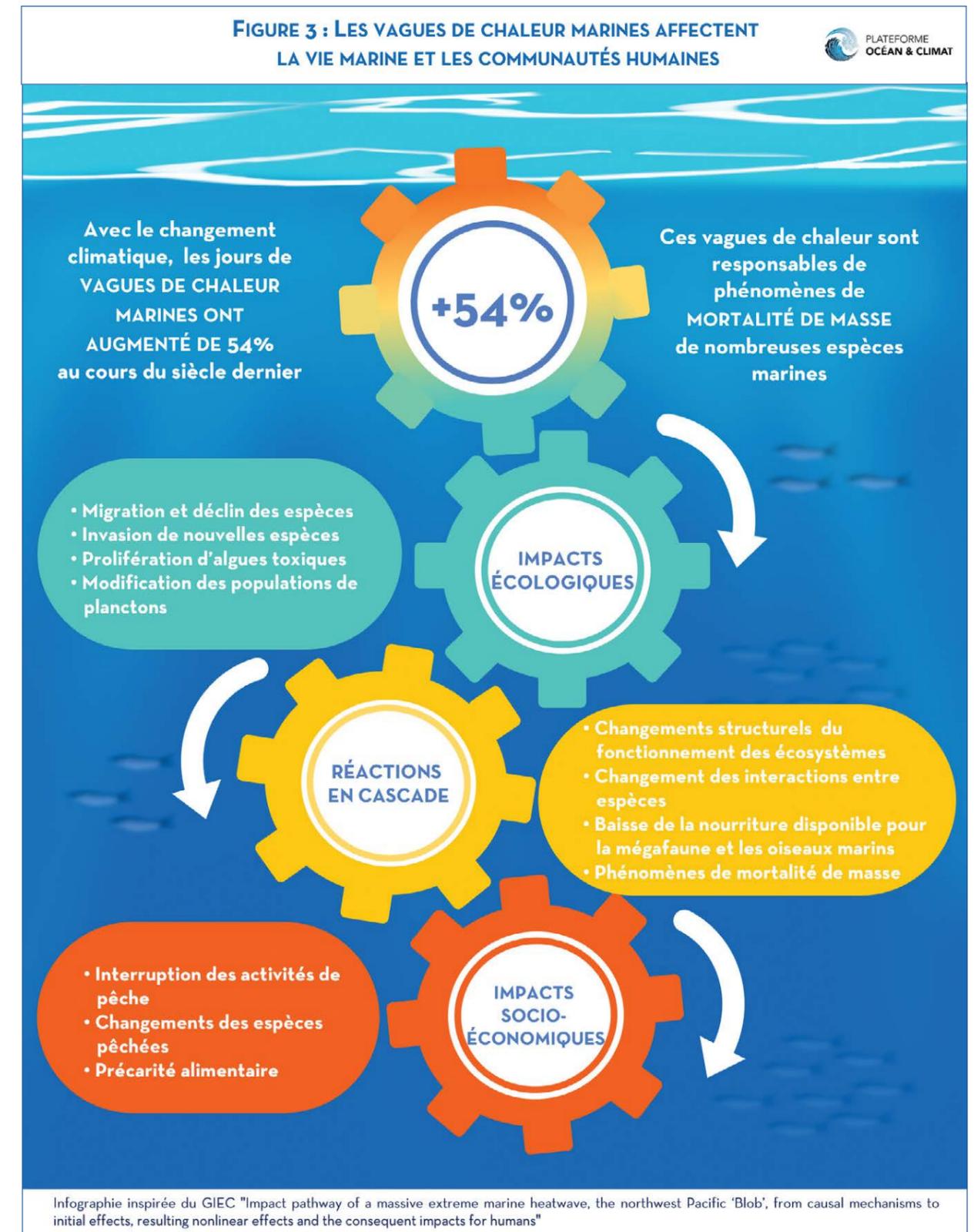
La capacité d'acclimatation des écosystèmes aux impacts climatiques et non-climatiques sont variables et dépendent de différents facteurs :

- La localisation géographique et le type d'habitats exposent plus ou moins les écosystèmes aux risques.
- La réaction des organismes dépend de l'intensité et de la durée de leur exposition aux pressions climatiques et humaines.
- La réaction des organismes dépend entre autres de leur comportement individuel, ou encore de leur position dans la chaîne alimentaire.



Des changements de conditions environnementales trop importants dans un système ou un écosystème pourraient les conduire à atteindre un «**point de bascule**» (*tipping point*). Un point de bascule est un seuil au-delà duquel des changements rapides et abrupts s'opèrent dans un système ou un écosystème. À travers le monde, des espèces fondatrices côtières telles que les coraux et forêts de laminaires ont déjà atteint ces seuils. Lorsqu'un point de bascule est atteint, les conséquences sont souvent durables et irréversibles. Avec le réchauffement de l'océan et la multiplication des vagues de chaleur marines, certains écosystèmes subissent déjà des mortalités de masse. Les populations d'origine disparaissent alors au profit d'autres **espèces «opportunistes»**, telles que le poisson-lion, les oursins et les méduses.

D'après le GIEC, au-delà du seuil de 2°C de hausse des températures d'ici 2100, «**les risques de disparition, d'extinction et d'effondrement des écosystèmes s'intensifient rapidement**». C'est le cas des récifs coralliens d'eaux chaudes qui devraient disparaître à plus de 99% avec un réchauffement de 2°C. Au-delà de 5,2°C, on pourrait observer «une extinction de masse des espèces marines».



3 LES CONSÉQUENCES DE LA DÉGRADATION DES ÉCOSYSTÈMES SUR LES SOCIÉTÉS HUMAINES

Le changement climatique affecte les services fournis par les écosystèmes marins aux sociétés humaines, dont les modes de vie sont déjà impactés. Les populations côtières sont ainsi de plus en plus vulnérables aux événements extrêmes à mesure que les écosystèmes, tels que les prés salés ou les systèmes dunaires, se dégradent. Les destructions d'habitations, migrations et décès, liés à ces phénomènes détériorent la santé mentale et physique des populations.

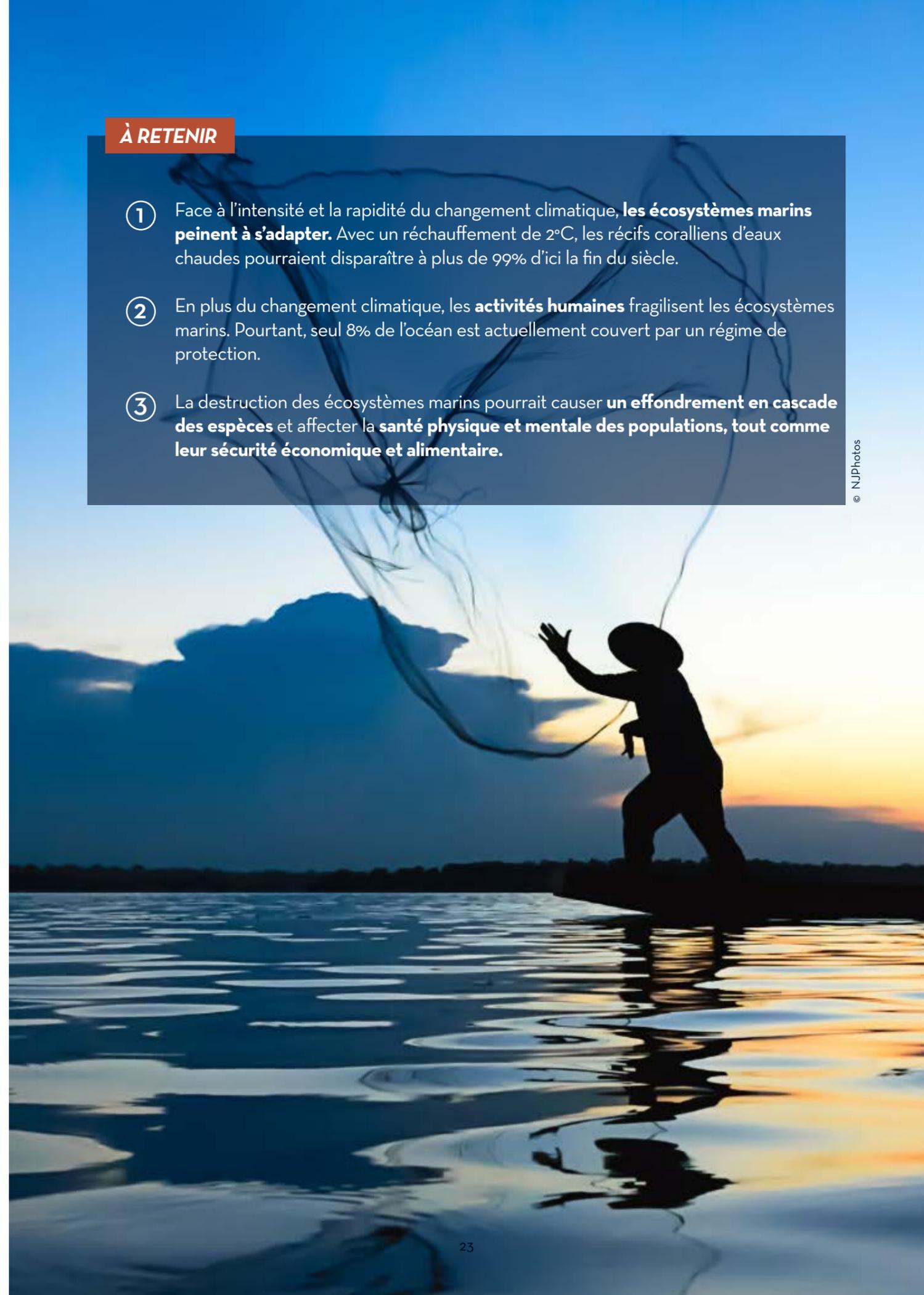
Bien que les impacts soient globaux, la **vulnérabilité** des populations diffère à travers le monde. La situation géographique, le niveau de revenu et de richesse, le genre, l'âge, le type d'emploi ou encore le contexte politique influent sur la capacité des populations à s'adapter. Certaines populations telles que les communautés de pêcheurs sont particulièrement concernées par le déclin des écosystèmes. Dans les régions tropicales, plus d'un milliard de personnes dépendent de la pêche pour leur emploi et alimentation. Un effondrement des ressources marines mettrait directement en péril leur sécurité économique et alimentaire. De même, les industries côtières et maritimes telles que le tourisme, le commerce et le transport, seront impactées.

Étroitement liée à celle des écosystèmes, la capacité d'**adaptation** des populations humaines dépend de l'intensité et de la rapidité des changements climatiques et océaniques. La vulnérabilité future de la vie marine et des sociétés humaines dépendra fortement de la mise en œuvre d'actions d'**atténuation** et d'adaptation intégrant les écosystèmes marins. Ces actions doivent être déployées de manière immédiate, et à toutes les échelles.

À RETENIR

- ① Face à l'intensité et la rapidité du changement climatique, **les écosystèmes marins peinent à s'adapter**. Avec un réchauffement de 2°C, les récifs coralliens d'eaux chaudes pourraient disparaître à plus de 99% d'ici la fin du siècle.
- ② En plus du changement climatique, les **activités humaines** fragilisent les écosystèmes marins. Pourtant, seul 8% de l'océan est actuellement couvert par un régime de protection.
- ③ La destruction des écosystèmes marins pourrait causer **un effondrement en cascade des espèces** et affecter la **santé physique et mentale des populations, tout comme leur sécurité économique et alimentaire**.

© NJPhotos



COMMENT PRÉSERVER LES ÉCOSYSTÈMES MARINS POUR UN AVENIR DURABLE ?

1 ATTÉNUER ET S'ADAPTER AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE GRÂCE AUX ÉCOSYSTÈMES MARINS

Le GIEC met en avant un ensemble de solutions visant à l'adaptation des écosystèmes et des communautés humaines. Parmi ces réponses figurent les **Solutions marines Fondées sur la Nature (SFN)** : des actions visant à protéger, restaurer et gérer durablement les écosystèmes marins afin de mieux préparer la nature et les populations aux effets du changement climatique. Le GIEC distingue trois types de Solutions marines Fondées sur la Nature :

- 💡 les Aires Marines Protégées (AMP) ;
- 💡 la restauration écologique ;
- 💡 la gestion durable des pêches.

💡 **Les Aires Marines Protégées** sont des espaces géographiques qui font l'objet d'un régime de protection et dont l'objectif est de préserver la biodiversité qui s'y trouve. Plus le niveau de protection est élevé, plus les activités humaines y sont limitées, voire interdites, et plus les **bénéfices écologiques** sont importants. Ainsi, des recommandations scientifiques et politiques appellent à protéger au moins 30% des espaces marins et terrestres d'ici 2030¹. Toutefois, on estime qu'en 2021, les AMP couvraient moins de 8% de l'océan, et que moins de 3% de l'océan bénéficiait d'une protection forte ou intégrale.

Leur répartition est également très inégale. Si on les trouve le plus souvent en zones côtières, l'espace au-delà des juridictions nationales, aussi appelé la haute mer, n'est quasiment pas protégé.

Avec les impacts du changement climatique, la conception et la gestion des AMP doivent également être repensées. En effet, avec les changements de conditions de l'océan, de nombreuses espèces pourraient migrer en dehors des zones protégées. Plusieurs pistes sont évoquées pour mieux prendre en compte les impacts climatiques : agrandir la surface couverte, renforcer les règles de protection, ou encore créer des réseaux d'AMP.

^{1/} En 2022, les Etats parties réunis à Montréal dans le cadre de la 15^{ème} Convention pour la Diversité Biologique (CDB) des Nations Unies ont adoptées le "Cadre Mondial pour la Biodiversité Kunming-Montréal" et se sont ainsi accordées sur 23 cibles à atteindre d'ici 2030 afin de lutter contre la perte de la biodiversité et restaurer les écosystèmes naturels. Dans ce cadre, les Etats se sont engagés à protéger 30% des terres, des aires côtières, de l'océan, et des eaux intérieures d'ici 2030.

 **La restauration écologique** correspond aux interventions visant à assister la régénération d'écosystèmes dégradés ou détruits. Replanter des mangroves ou réhabiliter des prés salés, tout en limitant l'installation d'activités et d'habitations sur les littoraux, en sont quelques exemples. Cependant, l'élévation du niveau de la mer, les événements extrêmes et les vagues de chaleur marines rendent la restauration d'écosystèmes de plus en plus difficile. Face à ce constat, la transplantation d'espèces plus résistantes aux variations de températures et des solutions techniques telles que la manipulation génétique émergent. Ces dernières nécessitent toutefois un encadrement strict pour ne pas porter atteinte à des écosystèmes déjà très vulnérables.

La restauration des écosystèmes de carbone bleu est souvent promue pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique car elle offre de nombreux co-bénéfices. Il s'agit d'une des techniques d'élimination du dioxyde de carbone décrite par le GIEC.

FOCUS

LES TECHNIQUES D'ÉLIMINATION DU DIOXYDE DE CARBONE (CDR) BASÉES SUR L'OCÉAN

Les techniques d'élimination du dioxyde de carbone basées sur l'océan : de quoi s'agit-il ?

Les techniques d'élimination du dioxyde de carbone, communément appelées CDR pour Carbon Dioxide Removal, correspondent à des interventions humaines visant à contrebalancer les émissions de gaz à effet de serre qui restent dans l'atmosphère, en les stockant durablement dans des réserves qu'on trouve notamment au fond de l'océan. Le spectre de ces techniques est varié. Le GIEC y inclut aussi bien des opérations de restauration d'écosystèmes de carbone bleu que des mesures dites de **géo-ingénierie**. Ces dernières correspondent à des interventions technologiques visant par exemple à **fertiliser** ou bien à **alcaliniser** l'océan.

Sont-elles des solutions durables contre le changement climatique ?

La durabilité des CDR est variable et grandement débattue au sein de la communauté scientifique. Le GIEC indique que les Solutions Fondées sur la Nature, en plus d'être moins chères et plus faciles à mettre en œuvre, sont bien plus efficaces et durables. Leurs capacités à absorber du CO₂ et à maintenir des conditions favorables au développement de la biodiversité et des populations sont avérées. Cependant, la restauration ne remplace pas la préservation des écosystèmes de carbone bleu déjà existants, car leur détérioration est un risque majeur de rejet de CO₂. Par exemple, une mangrove dégradée relâche dans l'atmosphère une partie du carbone stocké dans son système racinaire.

Les méthodes de géo-ingénierie rencontrent plusieurs limites. Leur efficacité à absorber du CO₂ reste méconnue car ces procédés sont encore à un stade précoce de développement et n'ont jamais été déployés à grande échelle. Le niveau de connaissance est encore insuffisant sur leurs possibles impacts en termes de rejet d'émissions de gaz à effet de serre et de conséquences sur la biodiversité. Un principe de précaution s'impose donc, et la réduction des gaz à effet de serre à l'échelle globale demeure une priorité absolue.

➔ Pour en apprendre plus sur les techniques et les limites de la géo-ingénierie marine, consultez "[Géo-ingénierie de l'océan : nouvelle frontière des débats scientifiques, politiques et éthiques dans la lutte contre le changement climatique](#)".

 **La gestion durable des pêches** contribue à mieux préserver les espèces des impacts de la pêche et du changement climatique, et à assurer durablement les modes de vie des communautés qui en dépendent. Pour limiter l'impact de la pêche sur les ressources exploitées, certaines mesures conventionnelles peuvent être déployées. La fixation de quotas conformes aux avis scientifiques, l'augmentation des maillages et des tailles minimales de capture afin de protéger les poissons juvéniles et d'accroître l'abondance de ces populations en sont des exemples. De nombreux scientifiques appellent à l'adoption d'une **approche écosystémique** des pêches. Sa mise en œuvre passe notamment par le développement de techniques de pêche moins destructrices et plus respectueuses du fonctionnement des écosystèmes, comme l'interdiction du chalutage de fond et de la pêche électrique et les restrictions dans certaines zones (cf. AMP). Dans le même temps, accompagner la transition des activités économiques et des populations qui dépendent de la pêche est essentiel. Pour s'adapter, faciliter leur reconversion dans d'autres secteurs d'emploi et diversifier les espèces de poissons pêchés va être nécessaire, d'autant que certaines espèces migrent du fait des changements de température et du pH de l'eau.

Bien que les Solutions marines Fondées sur la Nature ne soient pas techniquement suffisantes pour endiguer à elles seules les conséquences des phénomènes climatiques tels que l'élévation du niveau de la mer, elles peuvent être combinées à d'autres approches. En effet, ces SFN ne peuvent répondre à tous les besoins futurs et ne peuvent être appliquées partout à travers le monde. Par exemple, certaines villes littorales comme New York, Dakar ou Marseille n'ont que très peu d'espace disponible pour mener des opérations de replantage. Pour protéger le littoral face à l'élévation du niveau de la mer, certaines villes combinent ainsi des protections «dures» telles que les digues avec des Solutions Fondées sur la Nature pour bénéficier des nombreux co-bénéfices qu'elles offrent.

➔ Pour en apprendre plus sur l'adaptation à l'élévation du niveau de la mer, découvrez la vidéo [Sixième rapport du GIEC : Élévation du niveau de la mer, impacts et vulnérabilités](#)



FOCUS

LES CONTRIBUTIONS DES ÉCOSYSTÈMES MARINS AUX OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE (ODD)

Adoptés par les Nations Unies en 2015, les **Objectifs de Développement Durable (ODD)** proposent un cadre mondial pour construire un futur durable. Numérotés de 1 à 17, ils répondent aux défis mondiaux auxquels nous sommes confrontés, notamment ceux liés à la pauvreté, aux inégalités, au changement climatique, à l'environnement, à la prospérité, à la paix et à la justice. Ces objectifs sont interconnectés et si chacun est atteint, l'ensemble de la planète bénéficiera de meilleures conditions de vie.

FIGURE 4 : ATTEINDRE LES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE GRÂCE AUX SOLUTIONS MARINES FONDÉES SUR LA NATURE



Schéma inspiré du GIEC "Contributions of nature-based solutions (NbS) in the oceans to the Sustainable Development Goals."

En préservant la vie sous marine (ODD14), les Solutions Fondées sur la Nature participent au maintien des pêches et donc à l'atteinte des ODD Zéro Pauvreté (ODD1), Zéro Famine (ODD2), Bonne Santé et Bien-être (ODD3). Par ailleurs, inclure les citoyens et assurer une meilleure représentation des femmes dans la gestion des écosystèmes concourt à la Réduction des Inégalités (ODD11) et à l'Égalité de Genres (ODD5). Les Solutions Fondées sur la Nature contribuent également à l'Action Climatique (ODD13) en augmentant les capacités de captation de carbone des écosystèmes, mais aussi en favorisant une meilleure gestion de l'espace maritime, propice au développement d'énergies renouvelables (ODD7).

2 LES CONDITIONS NÉCESSAIRES À UNE PRÉSERVATION DURABLE DES ÉCOSYSTÈMES MARINS

À mesure que les émissions de gaz à effet de serre continuent de croître, les impacts du changement climatique sur les écosystèmes s'intensifient, diminuant leur capacité à fournir des co-bénéfices. C'est pourquoi **diminuer drastiquement nos émissions de gaz à effet de serre est primordial pour les écosystèmes marins**. Celles-ci pourraient être réduites de façon significative grâce à la décarbonation des secteurs d'activités les plus émetteurs, comme l'énergie et le transport.

FOCUS

COMMENT RÉDUIRE NOS ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ? LA TRANSITION DU SECTEUR MARITIME COMME SOURCE DE SOLUTIONS

Le GIEC propose plusieurs pistes pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre, dont la transition du monde maritime. Des technologies innovantes et à faible teneur en carbone se sont rapidement développées dans ces secteurs.

Décarboner le transport maritime

Le transport maritime émet 2 à 3 % des émissions globales issues des activités humaines. Afin de réduire ces émissions, la transition du secteur vers des carburants à faible émission de carbone tels que l'hydrogène, l'ammoniac, les biocarburants et d'autres carburants synthétiques est envisagée. L'électrification est aussi préconisée pour les trajets courts et pour réduire les émissions des opérations portuaires. Le GIEC met également en avant des solutions simples et économiques telles que réduire la vitesse et limiter les voyages des navires non-complets.

Développer les Énergies Marines Renouvelables (EMR)

L'océan offre un large éventail de possibilités pour le développement des énergies renouvelables. L'énergie de l'océan peut être extraite à partir des marées, des vagues, de la conversion de l'énergie thermique, des courants, des gradients de salinité et des vents au large des côtes. Bien que leur développement rencontre des obstacles économiques et que des incertitudes demeurent quant aux impacts potentiels sur la biodiversité, ces sources d'énergie sont fiables, prévisibles et très régulières. La réallocation des subventions aux énergies fossiles vers les EMR aiderait à financer les recherches nécessaires à leur déploiement à grande échelle.

Réduire partout dans l'océan toutes les pressions liées aux activités humaines est indispensable pour que les écosystèmes soient plus **résilients** face aux impacts du changement climatique, et pour qu'ils puissent être des réponses d'adaptation et d'atténuation efficaces. Les AMP, les modes de pêche à bas-impact, la réduction des sources de pollutions (déchets plastiques, eaux usées, pesticides, pollution sonore) sont des mesures essentielles pour réduire les impacts des activités humaines. Dans l'océan profond, davantage de recherche scientifique, de contrôle et d'évaluations sont nécessaires compte tenu des risques environnementaux liés aux projets d'exploitation minière.

À moyen terme, des leviers socio-institutionnels sont essentiels pour réduire les impacts climatiques sur l'océan et les écosystèmes côtiers. Ainsi, pour garantir que les mesures d'adaptation soient justes et répondent aux besoins locaux, des changements de gouvernance sont nécessaires. Par exemple, il s'agirait de mieux garantir le respect des droits humains, d'améliorer la transparence des politiques publiques, et de renforcer la participation de communautés diverses dans la prise de décision. L'enjeu est également d'accroître et d'assurer un accès équitable aux ressources financières nécessaires à la mise en œuvre de solutions d'atténuation et d'adaptation. Mieux informer et éduquer les populations aux risques climatiques et à la perte des écosystèmes est aussi crucial pour initier des changements de comportements individuels et collectifs.

Enfin, alors que les impacts du changement climatique affectent déjà de nombreuses communautés et dépassent les frontières, la **coopération internationale est un levier indispensable à l'action climatique**. Le ralliement des Etats et des acteurs non-étatiques autour d'objectifs climatiques communs est primordial pour mener à bien des politiques d'atténuation et d'adaptation à la hauteur des enjeux actuels.

À RETENIR

- 1 Le GIEC distingue trois types de Solutions marines Fondées sur la Nature : **les Aires Marines Protégées, la protection et la restauration des écosystèmes, et la gestion durable des pêches.**
- 2 Les Solutions marines Fondées sur la Nature peuvent contribuer à **l'atténuation, à l'adaptation et au développement durable** des sociétés, mais leur efficacité dépend de la **baisse des émissions de gaz à effet de serre et de la réduction des pressions humaines** sur les écosystèmes.
- 3 Pour passer à l'action, une gouvernance plus **inclusive et juste, une meilleure allocation des ressources financières et le renforcement de la coopération internationale** sont des leviers indispensables.

© Vincent Hilaire, Fondation Tara Océan

CONCLUSION

- L'océan est central dans la régulation du système climatique.
- Il abrite une grande diversité d'écosystèmes présents à toutes les profondeurs et partout dans le monde.
- Ceux-ci accueillent des espèces variées et nombreuses, et fournissent de multiples services aux sociétés humaines.
- À mesure que le changement climatique s'accélère et s'intensifie, et que les pressions liées aux activités humaines augmentent, certains écosystèmes marins atteignent des points de bascule.
- La dégradation des écosystèmes accélère à son tour le changement climatique et accroît la vulnérabilité des populations humaines.
- En revanche, des écosystèmes préservés et en bonne santé sont plus résilients et constituent des réponses face au changement climatique.
- Les Solutions marines Fondées sur la Nature peuvent générer de multiples co-bénéfices en matière d'atténuation et d'adaptation. Elles contribuent également à atteindre les Objectifs de Développement Durable.
- Leur efficacité dépend de la réduction de nos émissions de gaz à effet de serre et de l'impact de nos activités. Des conditions institutionnelles, politiques et financières sont nécessaires à leur déploiement et à leur durabilité.

Glossaire

Acidification de l'océan	Diminution du pH de l'océan due à une augmentation des concentrations en CO ₂ dans l'eau.
Adaptation	Ajustement des populations et écosystèmes aux changements du climat et à ses impacts. Pour les humains, il s'agit de mesures visant à réduire leur vulnérabilité aux risques (déplacement de populations, diversification des espèces pêchées...). Pour faire face aux modifications de leur milieu, certains organismes vivants peuvent s'adapter génétiquement ou bien se déplacer.
Alcalinisation	Augmentation du pH de l'océan liée à l'ajout de substances alcalines (roches carbonatées ou silicatées) naturellement présentes dans l'eau de mer. Fait référence à une solution technique artificielle proposée pour contrer l'acidification de l'océan liée aux activités humaines.
Approche écosystémique	Méthode de gestion des terres, de l'eau et des ressources vivantes intégrant le fonctionnement des écosystèmes pour favoriser la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles. Les objectifs prioritaires sont la conservation de la biodiversité, de la structure et du fonctionnement de l'écosystème, afin de maintenir les services écosystémiques.
Artificialisation des sols	Peut désigner un changement de l'utilisation des sols, par exemple, une forêt de mangroves transformée en terrain agricole ou d'habitation. Peut également signifier un changement dans la gestion des terres telle qu'une variation du niveau de protection des écosystèmes.
Atténuation	Une intervention humaine visant à réduire les émissions ou à renforcer la séquestration des gaz à effet de serre.
Bénéfice écologique	Effet positif que le bon fonctionnement des écosystèmes entraîne sur l'environnement et/ou les sociétés humaines.
Benthique	Relatif au fond de la mer. Se dit d'un organisme qui vit sur ou en étroite relation avec les fonds marins.
Carbone bleu (écosystème de)	Ecosystème reconnu pour sa grande capacité à capter et séquestrer le carbone, en plus de nombreux autres bénéfices (ressources halieutiques, zone de reproduction et de nurserie, atténuation de la force des vagues, réduction de l'érosion). Détruits ou dégradés, ils peuvent relâcher de grandes quantités de carbone dans l'atmosphère. Les mangroves, prés-salés et herbiers marins sont clairement classifiés comme écosystèmes de carbone bleu.
Ecosystème	Système formé par un ensemble d'organismes vivants, leur environnement et les interactions entre tous ces éléments. Les limites d'un écosystème sont plus ou moins diffuses et peuvent évoluer au fil du temps. Les écosystèmes s'imbriquent les uns dans les autres, si bien que leur échelle varie d'une très petite taille à l'ensemble des organismes vivants sur Terre (la biosphère). À l'époque actuelle, les êtres humains sont présents dans la plupart des écosystèmes, soit comme organismes clés, soit du fait de l'influence de leurs activités sur leur environnement.
Espèce opportuniste	Espèce qui tire des bénéfices de son environnement en toutes circonstances, capable de s'adapter à des conditions de vie variées.
Fertilisation	Intervention humaine visant à stimuler la photosynthèse du phytoplancton comme moyen de stockage du carbone dans l'océan. Cette méthode consisterait à ajouter des nutriments tels que le fer afin d'accroître la capacité du phytoplancton à fixer du CO ₂ et donc à augmenter la séquestration du carbone dans l'océan.
Gaz à effet de serre (GES)	Gaz présent dans l'atmosphère capable de retenir une partie de la chaleur à la surface de la Terre. La vapeur d'eau (H ₂ O), le dioxyde de carbone (CO ₂), l'oxyde nitreux (N ₂ O), le méthane (CH ₄) et l'ozone (O ₃) sont les principaux GES présents dans l'atmosphère terrestre. L'augmentation de la concentration des GES dans l'atmosphère, principalement attribuée aux activités humaines, se traduit par une hausse des températures.
Géo-ingénierie	Ensemble de méthodes et technologies visant à altérer les conditions environnementales afin d'atténuer ou de compenser les impacts du changement climatique. Ces techniques déployées à plus ou moins grande échelle, utilisent ou modifient des systèmes climatiques tels que l'atmosphère ou l'océan et pourraient donc avoir des effets indésirables et imprévus au-delà des zones d'action.
Hydrates de méthane	Composés solides résultant de la cristallisation d'un mélange d'eau et de méthane. Ils sont présents sous forme de glace dans les fonds marins, principalement au niveau des plateaux et talus continentaux.

Nutriment	Les nutriments sont des composants élémentaires contenus dans la nourriture, ou issus de la nature. Ils sont utilisés par tous les organismes vivants pour assurer leur développement, leur fonctionnement et leur croissance.
Objectif de Développement Durable (ODD)	Les 17 objectifs de développement durable (ou ODD) ont été adoptés par les Nations Unies en 2015. Ils sont un appel mondial à agir pour éradiquer la pauvreté, protéger la Planète et faire en sorte que tous les êtres humains vivent dans la paix et la prospérité d'ici à 2030. Ils couvrent l'intégralité des enjeux mondiaux auxquels nous sommes confrontés tels que le climat, la biodiversité, l'énergie, l'eau mais aussi la pauvreté, l'égalité des genres, la prospérité économique ou encore la paix, l'agriculture, l'éducation.
Pélagique	La zone pélagique est constituée de l'ensemble de la colonne d'eau en pleine mer, depuis la surface jusqu'au fond. Le terme «pélagique» peut également désigner les organismes qui vivent dans cette zone.
Plancton	Organismes animaux (zooplancton) ou végétaux (phytoplancton) flottants et vivants dans les milieux aquatiques. Généralement microscopiques, ils n'ont pas la capacité de nager contre les courants desquels dépendent donc leur distribution et migration.
Point de bascule	Désigne un niveau de changement dans les propriétés d'un système au-delà duquel il se réorganise, souvent de façon rapide et abrupte. Lorsque ce seuil est atteint, les conséquences sont durables et souvent irréversibles malgré l'élimination des causes de ce changement.
Prés salés	Correspond aux zones humides côtières inondées par les eaux salées lors des marées. Situés principalement en hautes et moyennes latitudes, les prés salés apportent de nombreux services écosystémiques : habitats et refuge d'espèces marines, atténuation de la force des vagues, retenue des sédiments, absorption des eaux de pluies, filtration de l'eau etc.
Production primaire	Dans un écosystème, il s'agit de l'ensemble de la matière organique produite par les plantes et les microbes par la photosynthèse en utilisant la lumière et le CO ₂ comme sources d'énergie et de carbone. Elle peut également se produire par chimiosynthèse, en utilisant l'énergie chimique, par exemple dans les cheminées d'eau profonde.
Résilient	Capacité de systèmes humains ou naturels confrontés à des événements ou perturbations à répondre ou se réorganiser afin de maintenir leurs fonctions essentielles, identités et structures.
Solutions marines fondées sur la nature (SFN)	Ensemble d'actions visant à protéger, restaurer et gérer durablement les écosystèmes marins afin de mieux préparer la nature et les populations aux effets du changement climatique.
Stratification	Processus de formation de couches d'eau ayant des propriétés différentes (salinité, densité et température) et qui agissent comme des barrières au mélange de l'eau dans l'océan. La stratification s'accroît avec le réchauffement de l'océan, se traduisant généralement par une augmentation de la chaleur dans les eaux de surface, une baisse de l'oxygène dans les eaux plus profondes, et une acidification dans les couches supérieures de l'océan.
Systèmes d'upwelling	Une région de l'océan où des eaux typiquement froides et riches en nutriments remontent de l'océan profond vers la surface.
Techniques d'élimination du dioxyde de carbone (CDR)	Correspondent à des interventions humaines visant à contrebalancer les émissions de gaz à effet de serre qui restent dans l'atmosphère, en les stockant durablement dans des réserves qu'on trouve notamment au fond de l'océan.
Vulnérabilité	Désigne la prédisposition et propension à être affecté par les impacts du changement climatique en fonction de diverses variables.
Zone morte	Aussi appelées zones hypoxiques, elles sont des parties de l'océan ou de systèmes d'eau douce dans lesquelles la concentration en oxygène est réduite à tel point qu'elle ne permet pas la survie d'êtres vivants aérobies (qui ont besoin d'oxygène pour produire leur énergie).

RESSOURCES

RAPPORTS SCIENTIFIQUES :

- Sixième Rapport d'Évaluation du GIEC 2021-2022 : Volumes I, II, III
 - IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.
 - IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.
 - Cooley, S., D. Schoeman, L. Bopp, P. Boyd, S. Donner, D.Y. Ghebrehiwet, S.-I. Ito, W. Kiessling, P. Martinetto, E. Ojea, M.-F. Racault, B. Rost, and M. Skern-Mauritzen, 2022: Oceans and Coastal Ecosystems and Their Services. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 379-550, doi:10.1017/9781009325844.005.
 - IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926
- IPCC, 2019: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 755 pp. <https://doi.org/10.1017/9781009157964>.
- IPCC Glossary Search. Accessed 3 February 2023. <https://apps.ipcc.ch/glossary/>.

RESSOURCES DE LA PLATEFORME OCÉAN & CLIMAT

- PLATEFORME OCÉAN & CLIMAT. 2019. Océan et Changement climatique : les nouveaux défis. Focus sur 5 grands thèmes du Rapport Spécial « Océan et Cryosphère ». 40 pages <https://ocean-climate.org/comprendre-les-rapports-du-giec/>
- PLATEFORME OCÉAN & CLIMAT. 2019. Fiches scientifiques. 130 pages. www.ocean-climate.org

ARTICLES SCIENTIFIQUES

- Jacquemont, J., Blasiak, R., Le Cam, C., Le Gouellec, M., Claudet, J., 2022. Ocean conservation boosts climate change mitigation and adaptation. One Earth. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.09.002>

OUVRAGES

- FAO. 2020. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2020. La durabilité en action. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9231fr>



PLATEFORME OCÉAN & CLIMAT

Endossé par :



2021 United Nations Decade
2030 of Ocean Science
for Sustainable Development

Avec le soutien de :

