



Organisation des Nations Unies  
pour l'alimentation  
et l'agriculture

Résumé du Document technique de la FAO  
sur les pêches et l'aquaculture n° 627

# Impacts du changement climatique sur les pêches et l'aquaculture

Synthèse des connaissances actuelles, options  
d'adaptation et d'atténuation



Résumé du Document technique de la FAO  
sur les pêches et l'aquaculture n° 627

# Impacts du changement climatique sur les pêches et l'aquaculture

Synthèse des connaissances actuelles, options  
d'adaptation et d'atténuation

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture  
Rome, 2018

FAO. 2018. *Impacts du changement climatique sur les pêches et l'aquaculture: synthèse des connaissances actuelles, options d'adaptation et d'atténuation*. Résumé du Document technique de la FAO sur les pêches et l'aquaculture no 627. Rome. 48 pp.

Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Le fait qu'une société ou qu'un produit manufacturé, breveté ou non, soit mentionné ne signifie pas que la FAO approuve ou recommande ladite société ou ledit produit de préférence à d'autres sociétés ou produits analogues qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO.

© FAO, 2018



Certains droits réservés. Ce travail est mis à la disposition du public selon les termes de la Licence Creative Commons - Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 Organisations Internationales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.fr>).

Selon les termes de cette licence, ce travail peut être copié, diffusé et adapté à des fins non commerciales, sous réserve de mention appropriée de la source. Lors de l'utilisation de ce travail, aucune indication relative à l'approbation de la part de la FAO d'une organisation, de produits ou de services spécifiques ne doit apparaître. L'utilisation du logo de la FAO n'est pas autorisée. Si le travail est adapté, il doit donc être sous la même licence Creative Commons ou sous une licence équivalente. Si ce document fait l'objet d'une traduction, il est obligatoire d'intégrer la clause de non responsabilité suivante accompagnée de la citation indiquée ci-dessous: «Cette traduction n'a pas été réalisée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La FAO n'est pas responsable du contenu ou de l'exactitude de cette traduction. L'édition originale [langue] doit être l'édition qui fait autorité.»

Tout litige relatif à la licence ne pouvant être réglé à l'amiable sera soumis à une procédure de médiation et d'arbitrage au sens de l'Article 8 de la licence, sauf indication contraire aux présentes. Les règles de médiation applicables seront celles de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (<http://www.wipo.int/amc/fr/mediation/rules>) et tout arbitrage sera mené conformément au Règlement d'arbitrage de la Commission des Nations Unies pour le droit commercial international (CNUDCI).

**Documents de tierce partie.** Les utilisateurs qui souhaitent réutiliser des matériels provenant de ce travail et qui sont attribués à un tiers, tels que des tableaux, des figures ou des images, ont la responsabilité de déterminer si l'autorisation est requise pour la réutilisation et d'obtenir la permission du détenteur des droits d'auteur. Le risque de demandes résultant de la violation d'un composant du travail détenu par une tierce partie incombe exclusivement à l'utilisateur.

**Ventes, droits et licences.** Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)) et peuvent être acquis par le biais du courriel suivant: [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org). Les demandes pour usage commercial doivent être soumises à: [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request). Les demandes relatives aux droits et aux licences doivent être adressées à: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

# Sommaire

<b>1. Introduction</b> .....	1
<b>2. Pourquoi la pêche est importante</b> .....	1
<b>3. Changement climatique: les éléments scientifiques</b> .....	2
<b>4. Quels sont les enjeux du secteur des pêches et de l'aquaculture face au changement climatique?</b> .....	9
<b>5. Les impacts du changement climatique sur les pêches de capture marines</b> .....	11
<b>6. Analyse régionale des impacts du changement climatique, des vulnérabilités et des adaptations dans le secteur des pêches de capture marines</b> .....	13
<b>7. Impacts, vulnérabilités et adaptation liés au changement climatique dans les pêches de capture continentales</b> .....	18
<b>8. Vulnérabilités et réponses dans le secteur de la pêche</b> .....	22
<b>9. Aquaculture et changement climatique</b> .....	25
<b>10. Impacts des événements extrêmes et des catastrophes causés par le climat</b> .....	29
<b>11. Dangers pour la sécurité alimentaire et la santé des animaux aquatiques</b> .....	31
<b>12. Adaptation dans les pêches et l'aquaculture</b> .....	33
<b>13. Mesures et outils permettant de réduire l'utilisation d'énergie et les émissions de GES dans les pêches et l'aquaculture</b> .....	35
<b>14. Éléments de conclusion</b> .....	37
<b>Références</b> .....	39



© FAO/G. Mannucci



# 1 Introduction

Le présent document résume le contenu du Document technique de la FAO sur les pêches et l'aquaculture n°627 intitulé *Impacts of Climate Change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options (Impacts du changement climatique sur les pêches et l'aquaculture: synthèse des connaissances actuelles, options d'adaptation et d'atténuation)* (Barange et al., 2018). Le rapport a été préparé principalement en réponse à l'Accord de Paris sur le climat de 2015, qui reconnaît la nécessité d'apporter des réponses efficaces et progressives à la menace urgente du changement climatique, au moyen de mesures d'atténuation et d'adaptation, tout en tenant compte des vulnérabilités particulières de la production alimentaire. Compilation des travaux d'une centaine d'experts internationaux, cet ouvrage fournit les informations les plus récentes sur

les incidences du changement climatique sur les pêches marines et continentales et l'aquaculture. L'analyse est affinée à l'échelle des sous-régions et des sous-régions océaniques et s'accompagne d'une quantification de la dépendance des différents pays vis-à-vis des ressources halieutiques et de la pêche. Les informations, les conclusions et les recommandations présentées s'appuient sur les projections de modèles de simulation, des analyses de données, ainsi que sur des évaluations scientifiques nationales et régionales outre à des études sur les bassins versants. Les résultats obtenus indiquent que le dérèglement climatique entraînera des changements significatifs en termes de disponibilité et de commerce des produits du poisson, avec des conséquences géopolitiques et économiques potentiellement importantes, notamment pour les pays les plus dépendants du secteur.



## 2 Pourquoi la pêche est importante

À l'échelle mondiale, les pêches et l'aquaculture apportent une contribution substantielle à la sécurité alimentaire et aux moyens de subsistance de millions de personnes. En 2016, la production mondiale totale du secteur (hors plantes aquatiques) a atteint une valeur record de 171 millions de tonnes, la pêche de capture et l'aquaculture comptant pour 53 pour cent et 47 pour cent de ce chiffre respectivement

(l'aquaculture atteignant 53 pour cent si l'on exclut les utilisations non alimentaires; FAO, 2018). La valeur totale de la production au débarquement de la même année était estimée à 362 milliards de dollars des États-Unis (USD), dont 232 milliards d'USD provenant des activités aquacoles (FAO, 2018). La production de la pêche de capture marine est relativement stable depuis la fin des années 1980 tandis que celle de la pêche de capture continentale

a stagné. Cela signifie que la hausse notable de 3,2 pour cent par an de la consommation mondiale de poisson comestible, enregistrée entre 1961 et 2016, soit le double du taux de croissance de la population humaine, est en grande partie attribuable à la croissance de la production aquacole. La consommation de poisson comestible par habitant est passée de 9,0 kg en 1961 à 20,2 kg en 2015, contribuant ainsi à une nette amélioration de la sécurité alimentaire mondiale.

Dans le même temps, l'état des ressources marines, dont le suivi est assuré par la FAO, continue de se dégrader. La proportion des stocks de poissons marins exploités à un niveau biologiquement durable a progressivement baissé, pour passer de 90 pour cent en 1974 à 66,9 pour cent en 2015 (FAO, 2018), les pays en développement enregistrant de moins bons résultats que les pays développés (Ye et Gutierrez, 2017). L'état de nombreuses pêcheries de capture continentales, qui contribuent de manière significative à la demande alimentaire mondiale, notamment dans les pays les plus

pauvres et les plus touchés par l'insécurité alimentaire, suscite de vives inquiétudes. Le nombre de personnes employées directement et indirectement par le secteur de la pêche et de l'aquaculture est estimé à quelque 200 millions, les femmes représentant environ 19 pour cent des personnes employées dans le secteur primaire, voire 50 pour cent si l'on prend en compte le secteur secondaire (FAO, 2018). Les moyens de subsistance soutenus par les activités de pêche et d'aquaculture revêtent donc une importance cruciale dans de nombreuses régions côtières, riveraines, insulaires et continentales.

Ces faits démontrent l'urgente nécessité de fournir des réponses adéquates à la menace du changement climatique: non seulement les pêcheries sont d'une importance capitale pour l'alimentation, les moyens de subsistance et le commerce, mais l'état des ressources naturelles dont elles sont tributaires limite leur capacité d'absorption des chocs climatiques, en particulier dans les régions en développement où la dépendance à l'égard de la pêche est généralement élevée (Barange *et al.*, 2014).



## 3 Changement climatique: les éléments scientifiques

### Qu'entend-on par changement climatique?

Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), le changement climatique fait référence à une modification de l'état du climat pouvant être identifiée par des fluctuations dans la moyenne et/ou la variabilité de ses caractéristiques et

qui persistent durant une période prolongée, généralement des décennies ou plus. Le changement climatique peut résulter de processus internes naturels ou d'un forçage externe, tels que les modulations des cycles solaires, les éruptions volcaniques et les modifications anthropiques persistantes de la composition de l'atmosphère (gaz à effet de serre par exemple) ou de l'utilisation des sols.

Depuis 1988, le GIEC<sup>1</sup> fournit des mises à jour régulières et factuelles sur le changement climatique et ses impacts politiques et économiques. Ces mises à jour synthétisent de manière exhaustive le consensus international scientifique du dérèglement climatique, ses causes et ses conséquences. Selon le cinquième Rapport d'évaluation du GIEC (AR5) les changements intervenus dans le système climatique depuis 1950 sont sans précédent depuis des décennies, voire des millénaires. Au niveau mondial, la température moyenne à la surface de la Terre a augmenté de plus de 0,8 °C depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle et croît à un rythme de plus de 0,1 °C tous les dix ans (Hansen *et al.*, 2010). Les vagues de chaleur se multiplient, même si la fiabilité des données et le niveau de certitude varient selon les continents (Hartmann *et al.*, 2013). Les gaz à effet de serre (GES) jouent un rôle essentiel dans la régulation thermique et le maintien de la vie sur la Terre. Cependant, l'augmentation de leur concentration atmosphérique est considérée comme étant l'un des principaux facteurs du réchauffement climatique (GIEC, 2014). Le cinquième Rapport d'évaluation du GIEC conclut en outre qu'il est extrêmement probable que l'activité humaine soit la principale cause de l'accélération du réchauffement observée depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle, et ce en raison de l'association des émissions de gaz à effet de serre à la combustion des énergies fossiles (gaz, pétrole et charbon), aux activités de déforestation et de l'agriculture intensive. La plupart des modèles et scénarios de prédiction du climat indiquent qu'une grande partie des incidences anthropiques sur le système climatique sont

irréversibles sur une échelle de plusieurs siècles, même lorsque les émissions de gaz à effet de serre issues de l'activité humaine auront été complètement stoppées.

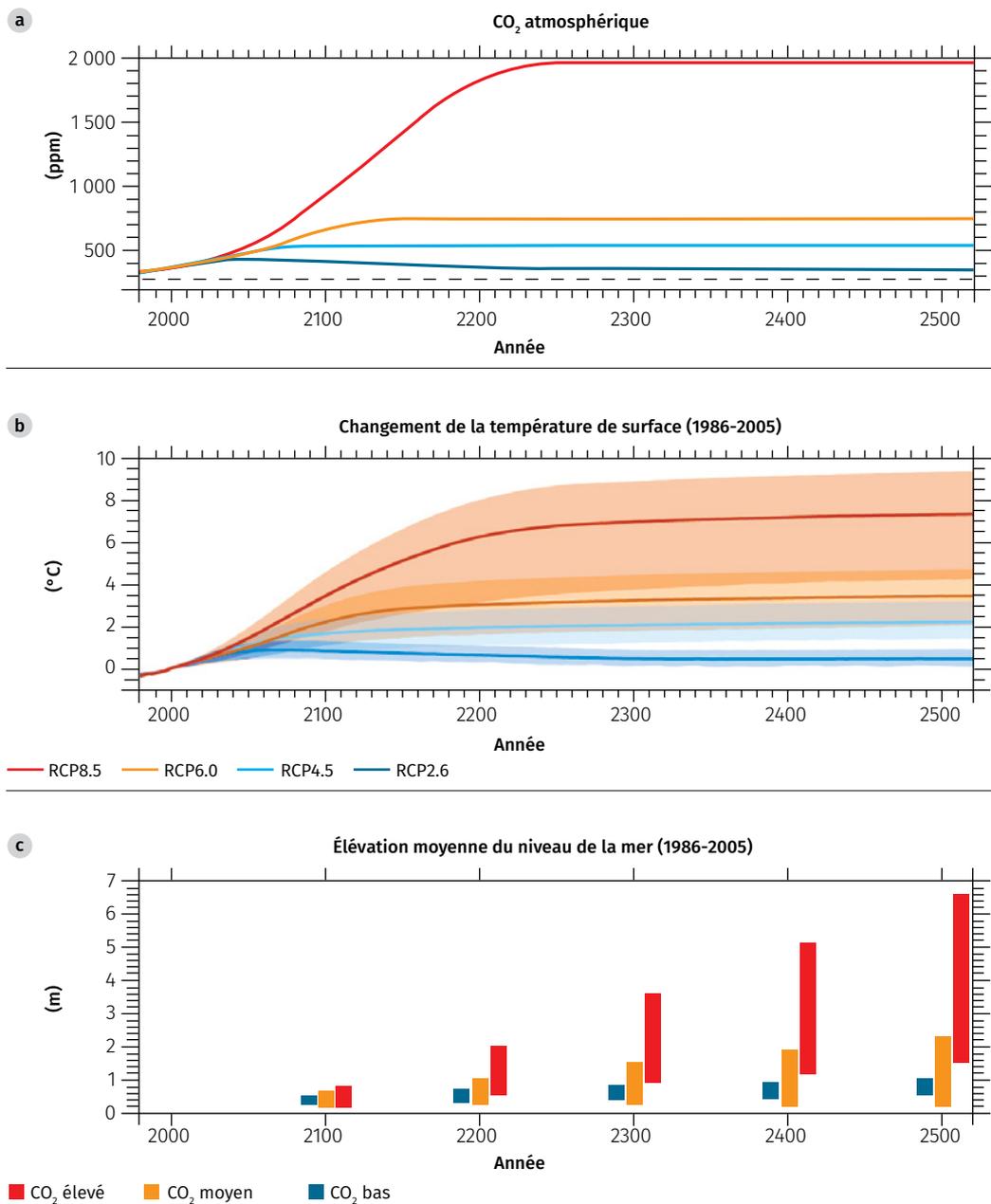
Le GIEC utilise une hiérarchie de modèles climatiques qui simulent les changements futurs en se basant sur un ensemble de scénarios, appelés profils représentatifs d'évolution de concentration de gaz à effet de serre (RCP de l'anglais Representative Concentration Pathway) et qui simulent des fourchettes possibles de valeurs de forçage thermique ou radiatif en 2100, par rapport aux valeurs préindustrielles. Quatre profils représentatifs ont été définis sur la base des forçages radiatifs respectifs de +2,6, +4,5, +6,0 et +8,5 W/m<sup>2</sup>. Ces RCP s'appuient sur certaines hypothèses socioéconomiques (futures tendances possibles, telles que la taille de la population, l'activité économique, le mode de vie, la consommation d'énergie, les schémas d'utilisation des terres, la technologie et la politique climatique).

Les modèles de projections prévoient que pour tous les scénarios de RCP hormis le RCP2,6, la température à la surface du globe à la fin du XXI<sup>e</sup> siècle augmentera de 1,5 °C par rapport à la moyenne de l'époque allant de 1850 à 1900. Il est probable que l'on constate une hausse de plus de 2 °C dans les scénarios RCP6,0 et RCP8,5, et il est encore plus probable que l'on excède les 2 °C dans le contexte du RCP4,5 (**figure 1**). Le réchauffement devrait également se poursuivre au-delà de 2100 dans tous les scénarios de RCP, à l'exception de RCP2,6, bien qu'il y ait une variabilité interannuelle à décennale et une hétérogénéité régionale (GIEC, 2014).

<sup>1</sup> Le GIEC est l'organisme international d'évaluation des connaissances scientifiques liées aux changements climatiques, créé en 1988 par l'Organisation météorologique mondiale et le Programme des Nations Unies pour l'environnement. Le GIEC publie périodiquement des rapports spéciaux sur des thèmes spécifiques, ainsi que des rapports d'évaluation mondiaux fondés sur des informations scientifiques publiées et faisant le point sur les preuves scientifiques les plus récentes d'impacts sur le climat et de propositions de mesures d'adaptation et d'atténuation. Ces rapports sont destinés aux décideurs et constituent la base scientifique des négociations internationales dans le cadre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). <http://www.ipcc.ch>

<sup>2</sup> W/m<sup>2</sup>= Watts par mètre carré.

**FIGURE 1.** (a) Dioxyde de carbone atmosphérique CO<sub>2</sub> et (b) changements atmosphériques (de surface) moyens globaux projetés pour les quatre RCP jusqu'à 2500 (par rapport à la période de 1986 à 2005). La ligne en pointillé sur (a) indique le niveau de concentration de CO<sub>2</sub> préindustriel. c) Projections des variations du niveau de la mer en fonction des concentrations de GES (faibles: inférieures à 500 ppm, comme dans le RCP2,6; moyennes: de 500 à 700 ppm, comme dans le RCP4,5; élevées: supérieures à 700 ppm et inférieures à 1 500 ppm, comme dans le RCP6,0 et RCP8,5). Les barres représentent la propagation maximale possible



Source: GIEC, 2014

## Impacts observés et prévus dans les océans

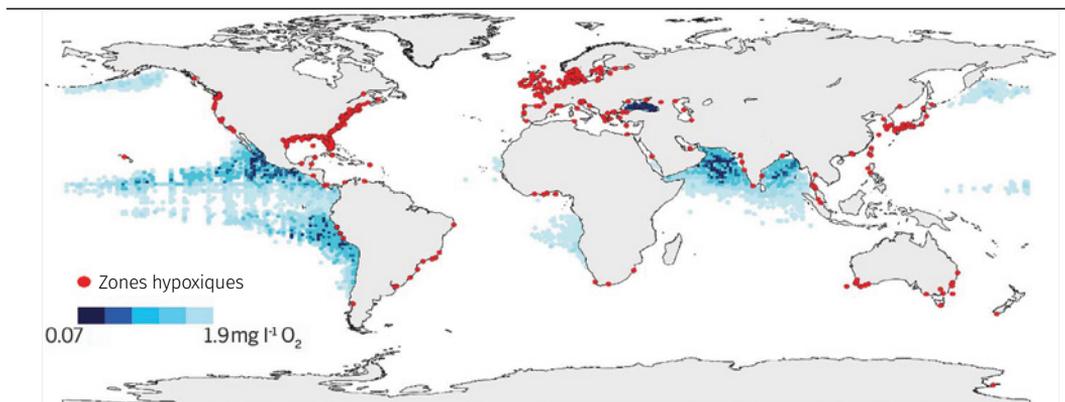
### Réchauffement océanique

Les océans ont absorbé plus de 90 pour cent de l'énergie thermique excédentaire générée entre 1971 et 2010 et 30 pour cent des émissions anthropiques de dioxyde de carbone. Les eaux de surface (de 0 à 700 mètres de profondeur) se sont réchauffées en moyenne de 0,7 °C par siècle à l'échelle mondiale entre 1900 et 2016 (Huang *et al.*, 2015). L'évolution de la température de l'océan au cours de cette période varie d'une région à l'autre mais reste positive dans la majeure partie du monde, bien que le réchauffement soit plus marqué dans l'hémisphère Nord, en particulier l'Atlantique Nord.

La concentration d'oxygène dissous dans les eaux de surface a diminué, ce qui concorde avec les études qui avancent que le réchauffement océanique entraînera une diminution de l'apport en oxygène et que les zones de minimum d'oxygène des eaux tropicales se sont probablement étendues au cours des dernières décennies. Cette tendance devrait se poursuivre (**figure 2**).

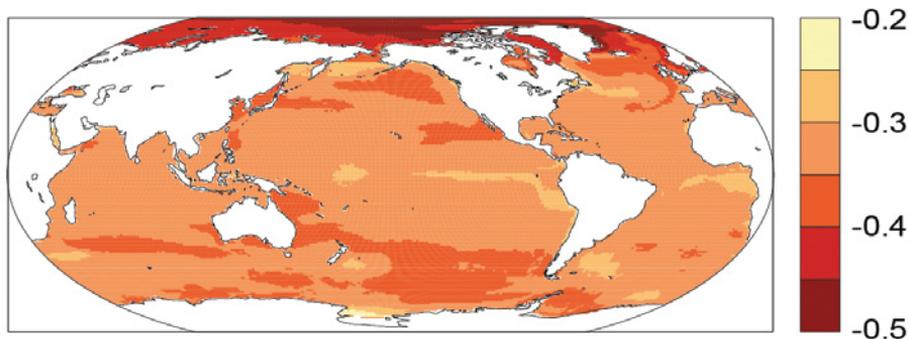
L'acidification anthropique de l'océan fait référence au processus de diminution du pH de l'eau résultant des activités humaines. Lorsque les concentrations de CO<sub>2</sub> atmosphérique augmentent, les océans absorbent davantage de CO<sub>2</sub>, entraînant, entre autres, une diminution du pH de l'eau et des formes minérales saturées du carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>), lesquelles sont indispensables au développement des structures calcifiées de certains organismes marins (Pörtner *et al.*, 2014). Depuis le début de l'ère industrielle, le pH des eaux de surface des océans a diminué en moyenne de 0,1, ce qui correspond à une augmentation de l'acidité de 26 pour cent (GIEC, 2014; Jewett et Romanou, 2017). Le taux d'acidification des océans présente une variabilité élevée dans les zones côtières, notamment là où les apports d'eau douce sont plus importants en raison de la réduction des zones tampons. Les tendances observées du pH océanique global dépassent déjà la fourchette de variabilité saisonnière naturelle dans la plupart des océans (Henson *et al.*, 2017), et devraient évoluer bien au-delà de celle-ci au vu des projections d'augmentation d'émissions de gaz à effet de serre des années à venir (Gattuso *et al.*, 2015) (**figure 3**).

**FIGURE 2.** Sites côtiers où les nutriments anthropiques ont exacerbé ou causé des baisses de CO<sub>2</sub> à <2 mg/litre (<63 µmol/litre) (points rouges), ainsi que les zones océaniques de minimum d'oxygène à 300 m de profondeur (régions ombrées en bleu)



Source: Breitburg *et al.*, 2018

**FIGURE 3.** Variation médiane du pH en surface du modèle de 1850 à 2100 résultant des modifications projetées de l'acidification des océans de 11 modèles de la cinquième phase du projet de comparaison de modèles couplés (CMIP5) du système terrestre conformément au scénario RCP8,5



Source: Ciais et al., 2013

Les prévisions concernant la production primaire des systèmes aquatiques marins et d'eau douce présentent un taux d'incertitude élevé du fait des variations en termes de lumière, de température et de nutriments. Cependant, on s'attend à un fléchissement de trois à neuf pour cent dans les océans d'ici à 2100 avec des résultats plus variables pour les systèmes d'eau douce, en fonction de la zone.

### Élévation du niveau de la mer

Au cours des dernières décennies, le niveau de la mer a augmenté en moyenne de 3,1 mm par an en raison de facteurs climatiques et non climatiques (Dangendorf *et al.*, 2017). Le taux d'augmentation montre une grande variabilité entre les régions, avec des valeurs pouvant atteindre trois fois la moyenne mondiale dans le Pacifique occidental ou des valeurs nulles ou négatives dans le Pacifique oriental. Le niveau de la mer a déjà augmenté de 0,19 mètre en moyenne, au niveau mondial, entre 1901 et 2010. On estime qu'entre 2000 et 2100, l'élévation moyenne globale prévue du niveau marin atteindra très probablement (probabilité de 90 pour cent) entre 0,5 et 1,2 mètre pour le scénario RCP8,5, 0,4 à 0,9 mètre pour le RCP4,5 et entre 0,3 et 0,8 mètre pour le scénario RCP2,6 (Kopp *et al.*, 2014).

Il est extrêmement probable que le niveau de la mer augmente dans 95 pour cent de la surface océanique; cependant, on notera une hétérogénéité régionale significative de l'élévation du niveau de la mer et donc de ses conséquences (GIEC, 2014).

### Circulation océanique

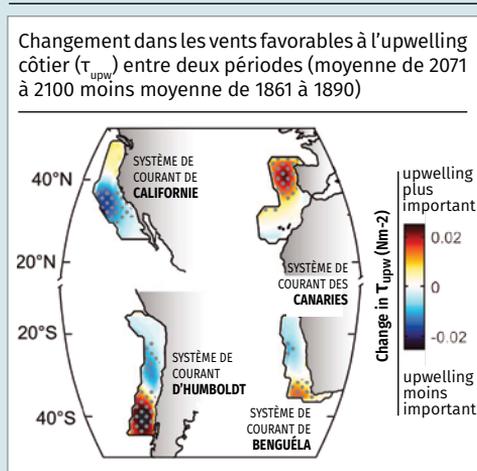
La circulation océanique redistribue la chaleur et l'eau douce sur l'ensemble du globe, influençant les climats locaux. Une large part de cette redistribution est effectuée par la circulation méridienne de retournement (MOC), responsable dans une large mesure de la capacité de transport par l'océan de l'excès de chaleur des tropiques vers les hautes et moyennes latitudes, et de la séquestration du carbone dans l'océan. Bien que la prédiction de la survenue des changements fasse encore l'objet de débats, en partie à cause de la variabilité observée à court terme (Cunningham *et al.*, 2007), il apparaît clairement que la circulation méridienne de retournement Atlantique (AMOC) s'affaiblit progressivement, entraînant un refroidissement de la température de surface de la mer (SST) dans l'océan Atlantique subpolaire et un réchauffement et déplacement du Gulf Stream vers le nord (Caesar *et al.*, 2018; Thornalley

## Encadré 1. Upwelling côtier

On compte d'importantes zones d'upwelling côtier le long des limites des courants de bord Est du Pacifique (courants de Humboldt et de Californie) et de l'océan Atlantique (courants des Canaries et de Benguêla). Dans ces systèmes d'upwelling de bord Est (EBUS), les vents dominants interagissent avec la topologie côtière et la rotation de la Terre pour pousser les eaux de surface au large des côtes. Ces eaux sont ensuite remplacées par des eaux profondes riches en nutriments (remontées), faisant des EBUS les écosystèmes marins parmi les plus productifs au monde. Il existe des éléments de preuve de la corrélation entre le changement climatique et les upwelling côtiers, non seulement en termes de modification de leur intensité, mais également de leur fréquence et de leur variabilité géographique (Bakun *et al.* 2015; Sydeman *et al.*, 2014; Xiu *et al.*, 2018). Les processus d'upwelling côtiers sont peu représentés dans les modèles climatiques globaux, ce qui signifie que les projections ne tiennent pas compte des éventuels changements affectant ces phénomènes et

les processus qui y sont associés. Il s'agit là d'une des plus grandes sources d'incertitude dans notre connaissance des incidences du changement climatique sur la pêche mondiale (figure 4).

FIGURE 4. Illustration de l'hypothèse de l'intensification de l'upwelling. Changement dans les vents favorables à l'upwelling côtier ( $\tau_{upw}$ ) entre deux périodes: Moyenne de 2071 à 2100 moins la moyenne de 1861 à 1890



Source: Rykaczewski *et al.*, 2015

*et al.*, 2018). L'influence du changement climatique sur la circulation océanique suscite encore le débat comme le montre l'exemple des upwelling côtiers (encadré 1).

## Impacts observés et prévus sur les eaux continentales

Le réchauffement climatique a un impact significatif sur le cycle hydrologique. La modification des précipitations, de la température et des régimes climatiques, ainsi que la fonte des neiges et des glaces ont une incidence sur la quantité, la qualité

et la saisonnalité des ressources en eau. Le changement climatique provoque déjà le réchauffement et le dégel du permafrost dans les régions de haute latitude et, entraîne, dans les régions de haute altitude, le rétrécissement des glaciers, avec des conséquences pour les ressources en eau en aval. Les changements de précipitations observés depuis 1901 varient d'une région à l'autre. Cependant, les modèles indiquent que les précipitations moyennes zonales augmenteront très probablement sous les hautes latitudes et près de l'équateur, et diminueront dans les régions subtropicales (Ren *et al.*, 2013). La fréquence et l'intensité

des fortes précipitations terrestres devraient également augmenter à court terme, bien que cette tendance ne soit pas observée dans toutes les régions en raison de la variabilité naturelle.

Les périodes de sécheresse devraient être plus longues et plus fréquentes en Californie, dans le bassin méditerranéen ainsi que dans les zones arides existantes, entraînant une réduction des débits des rivières. Même si les débits fluviaux mondiaux ne semblent pas avoir subi d'altérations pouvant être associées au réchauffement de la planète qui s'est produit au cours du XX<sup>e</sup> siècle, cela ne signifie pas pour autant que le changement climatique n'a pas eu d'impact. Les rejets, la connectivité et les débits dans la plupart des grands réseaux hydrographiques ont été considérablement affectés par les activités anthropiques telles que la construction de barrages, le captage et la régulation des eaux. Toutefois les preuves concluantes d'un impact direct du changement

climatique sur les cours d'eau demeurent limitées. Malgré les incertitudes qui persistent sur le sujet, on s'attend à ce que l'apport dérivant de la fonte des neiges engendre une augmentation des débits fluviaux (Jha *et al.*, 2006; Siderius *et al.*, 2013; Pervez et Henebry, 2015).

Les espèces d'eau douce sont particulièrement sensibles aux changements thermiques et la température de l'eau devrait s'accroître dans la plupart des systèmes d'eau douce, suite à l'augmentation de la température de l'air. Cela est lié à la nature relativement peu profonde des eaux douces de surface et à leur sensibilité aux changements de température atmosphérique. Il est fort probable que la hausse des températures de l'eau entraîne des changements dans la répartition des espèces d'eau douce et exacerbe les problèmes existants de qualité de l'eau, en particulier dans les systèmes à forte charge anthropique en éléments nutritifs (GIEC, 2014).

## Encadré 2. Oscillation australe El Niño

Le système ENSO est l'interaction entre l'atmosphère et l'océan dans le Pacifique tropical qui se manifeste par des oscillations périodiques de la température des eaux de surface du Pacifique équatorial d'une durée de trois à sept ans, et se traduit par une variation marquée de températures particulièrement chaudes et froides, avec une augmentation des températures en phase chaude désignée sous le nom de El Niño et une diminution thermique en phase froide appelée La Niña. Nous savons que la libération de chaleur de l'océan dans l'atmosphère lors des événements El Niño a des répercussions sur la circulation atmosphérique mondiale, les cyclones et les ouragans, les moussons, la chaleur et les précipitations, auxquelles viennent s'ajouter des épisodes de sécheresse et d'inondations

(Reid, 2016). Les effets se font sentir dans le monde entier, avec des conséquences pour les systèmes marins et d'eau douce tout au long de la chaîne alimentaire, y compris pour les espèces dont dépendent les pêches. Dans certains cas, on a pu constater une augmentation notable des captures de poisson, dans d'autres l'apparition de nouvelles espèces que les pêcheurs ne sont pas en mesure de capturer, etc. Pour d'autres écosystèmes, El Niño signifie sécheresse, élévation de la température et une plus grande fréquence d'efflorescences algales nuisibles (de l'anglais Harmful Algal Blooms, HAB). Dans de nombreux écosystèmes continentaux, El Niño entraîne une baisse de la disponibilité en eau nécessaire aux activités de la pêche et de l'aquaculture. Bien que cela fasse encore l'objet de nombreux débats, il est probable qu'El Niño soit affecté par le changement climatique anthropique.

## Variabilité climatique conjuguée au changement climatique

Les interactions et les chevauchements entre le changement climatique anthropique et la variabilité climatique naturelle sont susceptibles d'avoir des effets notables qui sont toutefois difficiles à différencier.

L'un des exemples les plus connus est celui des cycles ENSO (Oscillation australe El Niño), qui défient les scientifiques depuis des décennies (**encadré 2**).

Depuis la publication du cinquième Rapport d'évaluation du GIEC, de nombreuses études de modélisation ont indiqué une augmentation de la fréquence d'événements El Niño en raison du changement climatique (par ex., Cai *et al.*, 2014, 2015). Il est significatif, dans ce contexte, que les occurrences des événements El Niño de 1982/1983, 1997/1998 et celles plus récentes de 2015/2016 soient non seulement les plus intenses jamais recensées dans les observations modernes, mais aussi les plus singulières, présentant des caractéristiques inhabituelles distinctes de tous les autres événements observés (Santoso *et al.*, 2017).



## 4 Quels sont les enjeux du secteur des pêches et de l'aquaculture face au changement climatique?

Les scénarios et les répercussions décrits ci-dessus affecteront, et dans de nombreux cas, affectent déjà, des millions de personnes qui dépendent de la pêche et de l'aquaculture pour se nourrir et assurer leurs moyens de subsistance. Le Document technique présente les informations disponibles sur les implications pour les pêches et l'aquaculture à l'échelle mondiale, tout en portant une attention particulière aux éléments et situations où la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance sont menacés.

### Se placer dans une perspective d'élimination de la pauvreté

Environ 11 pour cent de la population mondiale, soit 767 millions de personnes, vivent dans une pauvreté extrême et

815 millions de personnes souffrent de la faim chaque jour (FAO *et al.*, 2017). Parmi elles, nombreuses sont celles qui subsistent grâce à la pêche artisanale et à la pisciculture de petite échelle dans des communautés où elles sont généralement marginalisées sur le plan politique, économique et social, et cela même dans les pays caractérisés par un certain niveau de développement.

Le **chapitre 2** s'intéresse à la relation entre le changement climatique, la pauvreté et la vulnérabilité. Il met en avant le fait que les effets du changement climatique sur la pêche et l'aquaculture affecteront les individus et les communautés qui dépendent du secteur pour vivre, et soutient donc que les efforts d'adaptation et d'atténuation du changement climatique doivent être centrés sur l'homme.

**Les stratégies d'adaptation au changement climatique devraient mettre l'accent sur la nécessité d'éliminer la pauvreté et de garantir un certain niveau de sécurité alimentaire, conformément aux accords internationaux pertinents, parmi lesquels figure l'Accord de Paris sur le climat.**

Le message clé que donnent le **chapitre 2** et d'autres parties du Document technique est que les petits pêcheurs et les aquaculteurs sont particulièrement vulnérables au changement climatique en raison de leur situation géographique et économique. Il s'agit donc, pour renforcer la résilience de ces personnes et de ces communautés, d'éliminer la pauvreté et de garantir leur sécurité alimentaire, comme le soulignent l'Accord de Paris sur le climat, l'Agenda 2030 des Nations Unies et d'autres accords internationaux. Pour ce faire, l'adaptation au changement climatique devra être multidimensionnelle et multisectorielle. Les stratégies devraient permettre une flexibilité dans les pratiques et les opportunités pour les personnes touchées par le changement climatique et s'assurer qu'elles ont des opportunités de diversification des moyens de subsistance, leur permettant de trouver des réponses aux changements. Les stratégies et les mesures doivent prendre en compte les déséquilibres de pouvoir entre les parties prenantes et les groupes de parties prenantes, ainsi que les inégalités, par exemple en matière de genre, d'accès aux marchés, de droits fonciers et autres.

**Il est impératif de soutenir activement l'adaptation aux niveaux national, régional et local de gouvernance, et il conviendrait de mettre davantage l'accent sur la contribution des pêches et de l'aquaculture à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire dans les Contributions déterminées au niveau national (CDN) des pays.**

## Offre et demande actuelles en produits de la pêche et de l'aquaculture et évolution future

Au cours des dernières décennies, la production, le commerce et la consommation de produits de la pêche et de l'aquaculture ont connu une expansion spectaculaire. Toutefois, leur taux de croissance a ralenti depuis quelques années et il est désormais davantage attribuable à l'aquaculture qu'à la pêche (**chapitre 3**). Le poisson est une source importante de protéines dans de nombreux pays, en particulier dans les petits États insulaires en développement (PEID) et dans certains pays enclavés ou pays côtiers d'Afrique et d'Asie, où il compte pour 50 pour cent au moins de l'apport en protéines animales dans l'alimentation humaine. En outre, le poisson et les produits de la pêche sont des sources importantes de nutriments et de micronutriments, notamment de vitamines, de minéraux et d'acides gras oméga-3.

À l'échelle mondiale, on estime que 36 pour cent de la production totale de poissons est exportée, ce qui fait du poisson l'un des produits alimentaires les plus échangés (FAO, 2018). Le secteur peut être considéré comme mondialisé en raison de l'ampleur des activités commerciales mais la production issue de la pêche continentale et de l'aquaculture a tendance à se concentrer dans certains pays et régions. La part de la production et du commerce dans les pays en développement, en particulier en Asie, est passée de 21 pour cent en 1950 à 70 pour cent en 2015, avec une contribution importante de la pêche artisanale et de l'aquaculture. Ces faits mettent en évidence les conditions changeantes du secteur de la pêche et de l'aquaculture au cours des dernières décennies, à la fois en termes de répartition géographique et de contribution de chaque industrie à la production mondiale.

**Le changement climatique devrait entraîner des modifications dans la disponibilité et le commerce des produits de la pêche et de l'aquaculture, avec des conséquences géopolitiques et économiques importantes, et des répercussions sur la sécurité alimentaire, en particulier pour les pays les plus tributaires du secteur en termes d'approvisionnement en nourriture et de fourniture de moyens d'existence.**

La croissance démographique exacerbera les effets climatiques en augmentant probablement la demande et, éventuellement, les prix au cours des prochaines décennies. Bien que les hausses de prix puissent entraîner une baisse de la consommation de poisson au niveau mondial, des prix plus élevés devraient inciter les professionnels de la pêche et de l'aquaculture à accroître leur production et leur efficacité.



## 5 Les impacts du changement climatique sur les pêches de capture marines

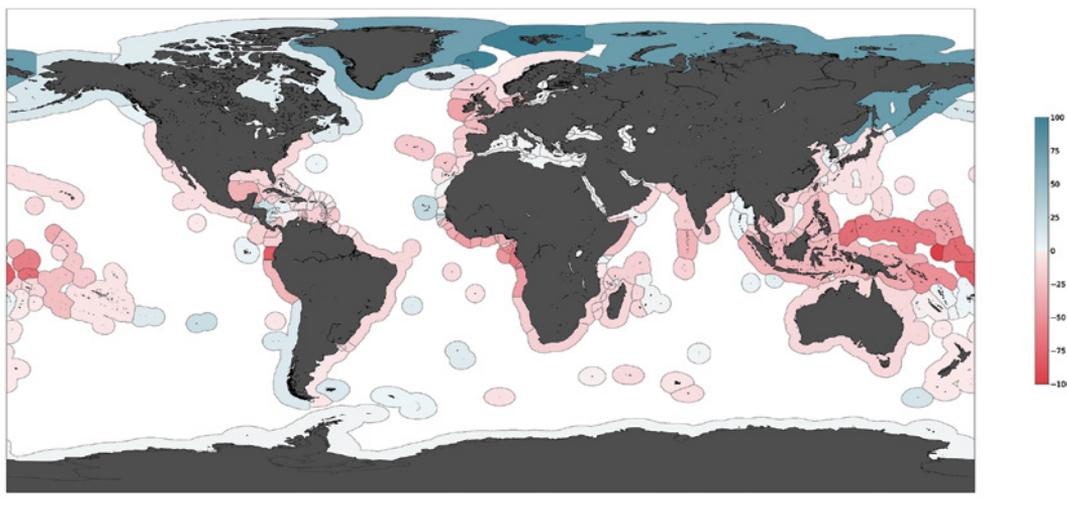
Le **chapitre 4** du Document technique présente des projections sur l'évolution du potentiel de capture maximal en mer d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle. Les projections sont dérivées de deux modèles, sélectionnés pour leur approche très différente de modélisation des processus écologiques. Ces deux modèles s'appuient sur les mêmes données, à savoir les collections de résultats issus des modèles de système terrestre utilisés dans la cinquième phase du Projet de comparaison des modèles couplés (CMIP5) et sont donc comparables. Les projections ont été réalisées selon le scénario d'émissions le plus faible (RCP2,6) et le plus élevé (RCP8,5) (voir **chapitre 1**).

**L'application de ces deux modèles a abouti à des projections indiquant que le potentiel de capture maximal total dans les zones économiques exclusives (ZEE) du monde devrait diminuer de 2,8 à 5,3 pour cent d'ici 2050 (par rapport à 2000) dans le cadre du scénario RCP2,6 et de 7,0 à 12,1 pour cent selon le scénario RCP8,5.**

Si l'on prolonge ces projections, la diminution projetée ne changera pas beaucoup d'ici 2095 pour le scénario RCP2,6 mais devrait être beaucoup plus importante, entre 16,2 et 25,2 pour cent, d'ici 2095 dans le cadre du scénario RCP8,5 (**figure 5**). Ces baisses, à l'exception de la dernière, peuvent sembler négligeables, au niveau mondial, mais les changements projetés ont montré une variation substantielle d'une région à l'autre et les impacts pourraient être beaucoup plus importants pour certaines régions.

**La plus forte diminution du potentiel de capture devrait avoir lieu dans les ZEE des pays tropicaux, principalement dans les régions du Pacifique Sud, ce qui confirme les conclusions de travaux antérieurs (Barange et al., 2014; Blanchard et al., 2014; Cheung et al., 2010). Le potentiel de capture dans l'Atlantique du Nord-Est tempéré devrait également diminuer d'ici les années 2050. Pour les régions de haute latitude, le potentiel de capture devrait**

FIGURE 5. Variations prévues du potentiel de capture maximal (%) dans le cadre du RCP8,5 d'ici 2050 (2046 à 2055) pour les projections du Modèle de bioclimat dynamique (DBEM)



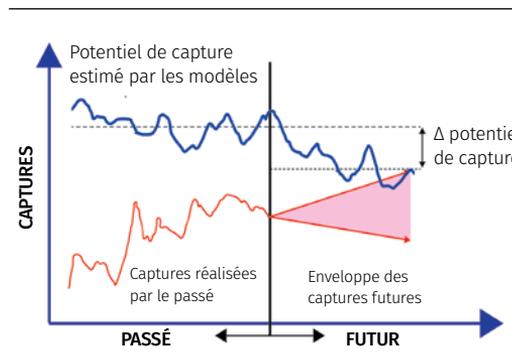
**augmenter ou afficher une baisse moindre que celle enregistrée sous les tropiques, mais la variabilité entre les deux modèles, les périodes de temps et les ZEE du potentiel de capture maximal projeté devrait être bien plus élevée dans les régions de hautes latitudes que dans celles de basses latitudes.**

Il est important de noter que les projections ci-dessus ne reflètent pas les changements potentiels par rapport aux niveaux de capture actuels, mais plutôt les changements en termes de capacité des océans à produire du poisson dans le futur par rapport à leur capacité actuelle. Les captures de poisson reflètent la capacité de production de l'océan, ainsi que les décisions de gestion prises en réponse à cette capacité de production. Par exemple, les captures futures dans une zone où la capacité de production est appelée à diminuer peuvent en réalité augmenter si les mesures de gestion restaurent les stocks actuellement surexploités (voir aussi Brander *et al.*, 2018). En revanche, des taux de captures plus élevés dans une zone où la production potentielle devrait augmenter pourraient ne pas être atteints si les mesures

de gestion ne sont pas correctement mises en œuvre (figure 6).

**Les interactions entre les modifications des écosystèmes et les réponses en matière de gestion sont d'une importance capitale pour déterminer le cap du changement, minimiser les menaces et maximiser les opportunités provenant du réchauffement climatique.**

FIGURE 6. Schéma conceptuel illustrant la relation entre le potentiel de capture estimé et son évolution dans le temps en fonction de considérations climatiques et de la capture réalisée





6

## Analyse régionale des impacts du changement climatique, des vulnérabilités et des adaptations dans le secteur des pêches de capture marines

### Impacts observés et prévus dans les régions marines

Les **chapitres 5 à 17** présentent des études de cas sur les implications du changement climatique pour les pêches de capture marines réalisées dans diverses régions du monde, en complément des résultats des modèles de simulation. Ces travaux fournissent des preuves sans équivoque de l'impact significatif du changement climatique sur les pêches marines dans certaines régions et de la nécessité de prendre des mesures pour s'adapter au changement climatique actuel (dans de nombreuses régions) et futur (dans toutes les régions). Des exemples précieux sont également donnés sur les mesures adoptées par certains pays afin de minimiser les impacts négatifs sur un secteur qui procure des avantages sociaux et économiques vitaux sur le plan national.

Les impacts du changement climatique observés, présentés dans ces études de cas, sont globalement conformes aux prévisions découlant des projections mondiales telles que celles présentées au **chapitre 4**. Le réchauffement de la température des océans est signalé dans la plupart des régions du monde et est sans doute plus flagrant aux latitudes plus élevées (voir aussi **chapitre 1**). Dans l'Atlantique Nord dans son ensemble (**chapitre 5**), la température de surface de la mer a augmenté de 0,1 °C à 0,5 °C par

décennie au cours des cent dernières années, avec un réchauffement particulièrement rapide depuis les années 1980 et une augmentation de 0,1 °C à 0,3 °C par an des températures dans le Pacifique Nord de 1950 à 2009.

Comme escompté, les changements survenus dans ces deux régions présentent une diversité spatiale considérable compte tenu de leur taille et de leur complexité du point de vue océanographique. À l'extrémité opposée du globe, dans l'océan Austral, la situation est plutôt insolite et, même si quelques exemples de réchauffement et de réduction de la banquise ont été constatés, le pôle Sud a subi un refroidissement au cours des dernières décennies, probablement lié à un système dépressionnaire associé au trou dans la couche d'ozone et la couverture annuelle de glace de mer en Antarctique a augmenté au cours des deux ou trois dernières décennies (**chapitre 17**). Aux latitudes moyennes, les côtes sud-est et sud-ouest de l'Australie auraient enregistré une augmentation de la température de 2 °C durant les 80 dernières années (**chapitre 16**) et au cours des 30 dernières années, la température de surface de l'océan dans le sud-ouest de l'Atlantique s'est réchauffée de 0,2 °C à 0,4 °C en moyenne par décennie (**chapitre 15**).

Les changements dans les principales régions de remontées des eaux sont plus

complexes. Le système du courant de Humboldt s'est refroidi depuis le début du XIX<sup>e</sup> siècle à nos jours, en concomitance avec une intensification des upwelling, tandis que les zones de l'écosystème du courant de Benguêla dominées par l'upwelling ont montré des tendances différentes: la température de surface de la mer a augmenté de 0,2 °C à 0,5 °C par décennie au cours des trente dernières années dans le nord de la ZEE namibienne; les régions centrales autour de Walvis Bay n'ont subi aucun changement significatif, tandis que le courant de Benguêla méridional s'est refroidi au cours des quatre dernières décennies, probablement en raison de l'upwelling dû à des vents plus forts ([chapitre 11](#)).

**La relation entre le changement climatique et l'upwelling côtier, non seulement en termes de modification de l'intensité des upwelling mais également de leur fréquence et de leur variabilité géographique (Bakun et al., 2015; Sydeman et al., 2014; Xiu et al., 2018), fait encore l'objet de nombreux débats, toutefois, elle n'est pas sans conséquence pour certaines des pêcheries marines les plus productives ([chapitre 1](#)).**

Les upwellings côtiers sont peu représentés dans les modèles climatiques globaux utilisés pour analyser les modèles d'écosystème décrits au [chapitre 4](#), ce qui signifie que les projections ne prennent pas en compte les modifications de ces phénomènes et des processus qui y sont associés. Il s'agit là d'une des plus grandes sources d'incertitude dans notre connaissance des impacts du changement climatique sur les pêcheries mondiales. Pour ce qui est des basses latitudes, l'océan Indien occidental a connu un réchauffement relativement rapide au cours des cent dernières années et la température de surface de la mer a augmenté d'environ 0,6 °C entre 1950 et 2009, avec une certaine variabilité spatiale ([chapitre 12](#)). Le [chapitre 13](#) fait état d'une augmentation de la

température de surface de la mer de 0,2 °C à 0,3 °C le long de la côte indienne au cours des 45 années précédentes. Dans le Pacifique occidental central, la température de surface de la mer a augmenté de plus de 0,7 °C entre 1900 et le début du XXI<sup>e</sup> siècle, tandis que des tendances divergentes ont été signalées pour le Pacifique tropical nord-est. Les tendances ont montré une diversité similaire dans la région centre-ouest de l'Atlantique ([chapitre 9](#)), allant d'un réchauffement sur le plateau nord du Brésil à un refroidissement le long du plateau sud-est des États-Unis d'Amérique.

De la même manière, les projections de changements de la température des océans diffèrent d'une région à l'autre et révèlent des tendances spatiales largement compatibles avec les prévisions mondiales présentées au [chapitre 4](#). Par exemple, dans le nord-ouest de l'Atlantique avec un scénario RCP8,5, cadre de forte demande énergétique à long terme et d'émissions de gaz à effet de serre élevées en l'absence de politique de lutte contre le changement climatique, on prévoit que la température de surface de la mer augmentera de 2,0 °C à 4,0 °C d'ici à 2100, parallèlement à une incidence accrue des tempêtes et à une élévation du niveau de la mer, tandis que les températures devraient augmenter dans le Pacifique Nord de 3,0 °C à 3,2 °C entre 2050 et 2099 dans le même scénario RCP, ou bien de 1,4 °C à 2,2 °C dans le cas d'un scénario d'émissions plus modérées.

Le Pacifique arctique devrait également connaître un réchauffement, mais à un rythme plus lent qu'au sud. Sont également prévus une augmentation de moins de 1 °C d'ici 2100 par rapport à la période 2000-2010 pour le Pacifique central-ouest dans le contexte d'un RCP2,6 ou de 2,5 °C à 3,5 °C dans celui d'un RCP8,5 ainsi qu'un réchauffement compris entre 1 °C et 2,0 °C (selon la localité) dans l'océan autour de l'Australie au cours des 100 prochaines années avec



© FAO/Bernal Vilela

un RCP2,6, ou entre 2 °C et 5,0 °C avec un RCP8,5. En Méditerranée la température de surface de la mer s'accroîtra de 1,73 °C à 2,97 °C d'ici la fin du siècle, par rapport aux valeurs de la seconde moitié du siècle dernier, et la mer Noire devrait également se réchauffer de 2,81 °C et 0,51 °C pour l'été et l'hiver respectivement, d'ici 2100. Les taux varient, mais les températures changent, se réchauffant dans la plupart des cas, et continueront de le faire pendant le reste de ce siècle.

Les répercussions plus larges du changement climatique sont également décrites de façon détaillée dans les chapitres consacrés aux différentes régions marines, lesquelles présentent un thème commun de changement, même si la diversité régionale est très marquée. Les interactions entre le réchauffement des océans, l'augmentation de la stratification et leurs conséquences sur la réduction des concentrations d'oxygène dissous sont évoquées dans plusieurs régions, notamment les régions de l'Est Atlantique ([chapitre 8](#)) et de l'Atlantique Centre-Ouest ([chapitre 9](#)), du Pacifique Nord-Est tropical ([chapitre 10](#)) et de l'océan Indien occidental ([chapitre 12](#)) et le

Sud-Ouest de l'Atlantique ([chapitre 15](#)). Dans le même temps, l'upwelling se renforcerait dans le courant des Canaries (Atlantique centre-est) et, selon le scénario RCP8,5, cette tendance devrait se poursuivre jusqu'à la fin du siècle ([chapitre 8](#)), ce qui concorde avec les informations figurant au [chapitre 6](#) qui indiquent que la force du vent pourrait augmenter dans certains des systèmes d'upwelling côtiers les plus importants, mais les éventuelles conséquences sur la stratification ne sont pas encore clairement établies.

La diminution significative du pH de l'Atlantique Nord (environ 0,0035 unité de pH par an au cours des 30 dernières années) ainsi que la poursuite de cette tendance, qui suscite de vives inquiétudes quant à l'impact potentiel sur les mollusques capturés et certaines espèces de poissons juvéniles, sont les thèmes clés du [chapitre 5](#). La baisse du pH dans l'océan Indien occidental est également mentionnée au [chapitre 12](#) et au [chapitre 16](#) pour l'Australie et d'autres régions. Les projections pour l'Atlantique Centre-Ouest ([chapitre 9](#)) et le Pacifique occidental et central ([chapitre 14](#)) indiquent que, selon l'augmentation de la concentration de CO<sub>2</sub>

dans l'atmosphère, les valeurs de saturation en aragonite ( $\Omega_{ar}$ ) pourraient éventuellement être inférieures à 3,0 (extrêmement marginal), ce qui entraînerait probablement une nette érosion des récifs coralliens dans ces zones.

**Même si l'on dispose de connaissances sur les tendances de la diminution du pH océanique et sur les effets délétères sur les organismes marins (Kroeker, Kordas et Harley, 2017), la plupart des modèles de projection n'intègrent pas les impacts potentiels de l'acidification des océans sur les poissons et la pêche. En effet, la capacité des organismes marins de s'adapter par acclimatation ou adaptation transgénérationnelle et évolutive (Gaylord et al., 2015; Munday et al., 2013; Munday, 2014) n'est pas encore suffisamment bien comprise pour prédire de manière fiable les impacts de l'acidification des océans sur les populations et les écosystèmes marins.**

L'élévation du niveau de la mer, qui touche à des degrés divers, de nombreuses régions du globe, fait partie des phénomènes résultant du réchauffement de la planète. Le **chapitre 13** indique que le Bangladesh, dont les deux tiers de la superficie se trouvent à moins de cinq mètres au-dessus du niveau de la mer, pourrait subir une intrusion d'eau salée allant jusqu'à une distance de 50 km à l'intérieur des terres, avec de graves conséquences sur le plan national. Des risques similaires sont signalés pour les zones côtières de l'Atlantique Centre-Est (**chapitre 8**). Le niveau moyen de la mer dans l'Atlantique Centre-Ouest pourrait augmenter de 0,35 à 0,65 mètre d'ici la fin du siècle, en fonction de l'ampleur des émissions futures de gaz à effet de serre. En Méditerranée, les projections indiquent une poursuite probable du taux récemment observé entre 2 mm/an et 10 mm/an.

## Effets sur les écosystèmes et la pêche

Les **chapitres 5 à 17** présentent une vue d'ensemble des impacts du changement climatique sur les écosystèmes marins et les pêcheries, ainsi qu'un tableau complexe des tendances futures possibles. Divers exemples sont présentés pour illustrer la situation actuelle et analyser son évolution dans le futur.

**Des changements dans la répartition des espèces de poissons et d'autres groupes taxonomiques, la multiplication des épisodes de blanchissement des coraux ayant de graves conséquences pour les écosystèmes affectés et une fréquence accrue d'efflorescences d'algues nuisibles figurent parmi les effets délétères communs observés sur les écosystèmes des différentes régions.**

De graves épisodes de blanchissement de récifs coralliens ont été signalés, entre autres, dans l'Atlantique Centre-Ouest (**chapitre 9**), dans l'océan Indien occidental (**chapitre 12**), dans le Pacifique occidental et central (**chapitre 14**) et en Australie (**chapitre 16**). La multiplication et l'intensification de tels événements devraient entraîner une réduction substantielle de l'étendue de la couverture corallienne vivante et engendrer la perte d'espèces de récifs coralliens, une modification des assemblages d'espèces dominantes et, dans certains cas, un changement de phase complet dans les communautés de récifs dominées par les algues. Ces changements entraîneront une modification importante des services écosystémiques (**chapitres 9 et 14**). L'accroissement de l'acidification prévue pourrait exacerber ce problème, au moins dans certaines régions. Les occurrences d'efflorescences d'algues nuisibles se multiplient.

À ce titre, le **chapitre 13** signale une augmentation de la fréquence, de l'intensité et de l'étendue des efflorescences d'algues nuisibles dans la mer d'Oman et le golfe du Bengale, et un risque accru de leur incidence dans les eaux côtières de l'Afrique du Sud (**chapitre 11**) et dans les eaux occidentales de l'Atlantique central (**chapitre 9**).

Les efflorescences d'algues nuisibles sont souvent associées à la mortalité des poissons et posent des problèmes de sécurité alimentaire pour l'homme.

Les changements dans la répartition des espèces de poisson importantes pour la pêche sont l'un des impacts les plus largement reconnus et admis du bouleversement climatique sur les océans. Tous les chapitres consacrés aux océans font référence à de tels changements, mais ceux qui se sont produits dans l'Atlantique Nord sont sans doute le cas le plus connu et le plus étudié. Le **chapitre 5** décrit les profondes modifications dans la répartition et la production des espèces de poissons observées dans le nord-est et le nord-ouest de l'Atlantique, qui ont eu des répercussions importantes sur les pêches et leur gestion dans la région. Cette tendance devrait se poursuivre et les changements dans la répartition et la production des espèces devraient engendrer une augmentation substantielle des rendements aux latitudes élevées, mais une diminution dans les zones situées au sud des 50° N environ. Deux autres exemples régionaux qui justifient peut-être d'être mis en évidence dans cette synthèse, en raison de l'ampleur des changements et de la mesure dans laquelle ils ont bénéficié d'un véritable suivi, sont les changements survenus dans la répartition des ressources des eaux de l'Australie occidentale (**chapitre 16**) et ceux qui ont eu lieu et se produisent actuellement en Méditerranée (**chapitre 7**).

La recherche sur la répartition et les incidences probables du changement climatique sur la répartition future du thon et ses conséquences pour la gestion de la pêche méritent également d'être soulignées à la fois dans le Pacifique occidental et central (**chapitre 14**) et dans l'océan Indien occidental (**chapitre 12**), en particulier pour certains petits États insulaires en développement.

**Le dérèglement climatique a déjà entraîné des changements notables dans la répartition et l'abondance des espèces de poissons à large distribution telles que les thons, et des changements futurs importants devraient avoir lieu en raison du réchauffement du climat, ce qui aura d'importantes répercussions sur les revenus nationaux des pays qui dépendent de la pêche et sur les stratégies de capture actuellement utilisées pour leur gestion.**

Les adaptations les plus importantes recommandées pour faire face à ces changements sont quelque peu différentes dans les deux régions mais impliquent des actions visant à garantir, dans la mesure du possible, le maintien des avantages sociaux et économiques actuels tirés de ces pêcheries tout au long de la chaîne de valeur. Les chapitres du Document technique n'analysent pas les répercussions du changement climatique sur les thonidés de l'Atlantique mais, comme on pouvait s'attendre des études réalisées sur les océans Pacifique et Indien, il a également été signalé que des changements importants ont été reportés dans la répartition des thonidés de l'Atlantique au cours des dernières décennies (Monllor-Hurtado, Pennino et Sanchez-Lizaso, 2017), et le réchauffement climatique devrait entraîner des modifications dans la dynamique spatiale et démographique de ce groupe d'espèces dans le futur (Muhling *et al.*, 2015).



## 7 Impacts, vulnérabilités et adaptation liés au changement climatique dans les pêches de capture continentales

Il est particulièrement difficile de prévoir les effets du changement climatique sur les pêches de capture continentales car il ne s'agit pas uniquement de répercussions directes. En effet, les impacts du changement climatique qui affectent d'autres secteurs touchent aussi indirectement les pêches continentales ce qui les place en concurrence avec d'autres utilisateurs de la ressource de base: l'eau. L'intégration des réponses biologiques, écologiques et humaines dans les modèles accroît considérablement leur complexité et réduit les capacités de prédiction. Il est donc extrêmement difficile de prévoir les réactions des pêches continentales au changement climatique.

L'eau douce est un bien essentiel utilisé dans de nombreux secteurs de la vie humaine ou affecté par ces derniers, de la consommation à l'agriculture, en passant par les loisirs et bien d'autres domaines encore. Par conséquent, les ressources mondiales en eau douce déjà limitées sont soumises à de nombreuses pressions anthropiques au premier rang desquels figurent les prélèvements, la régulation des rivières, les barrages, la pollution, la dégradation des habitats et la pêche.

**Du fait de la croissance démographique et du développement humain, la demande déjà élevée en eau devrait encore augmenter à l'avenir. Une telle situation pourrait avoir des répercussions désastreuses sur les pêches continentales et les avantages qu'elles procurent si des mesures correctives n'étaient prises de toute urgence.**

**Malheureusement, dans la compétition pour cette ressource rare, les précieuses contributions de la pêche continentale sont souvent méconnues ou sous-évaluées: la priorité est alors accordée à des demandes en eau plus visibles, ce qui affecte gravement la durabilité de la pêche continentale.**

Facteur de stress supplémentaire, le climat exerce une influence déterminante sur les processus physiques, chimiques et biologiques des écosystèmes d'eau douce, ce qui entraîne des changements dans la répartition, l'abondance et la production des ressources halieutiques continentales. Le changement climatique perturbe également le cycle hydrologique mondial en modifiant les précipitations et l'évaporation (Settele *et al.*, 2014). Globalement, le changement climatique entraîne des modifications dans la composition des assemblages d'espèces, leur abondance, leur biomasse, leur distribution et il affecte également les rendements halieutiques et l'efficacité des méthodes et des engins de pêche (**figure 7**).

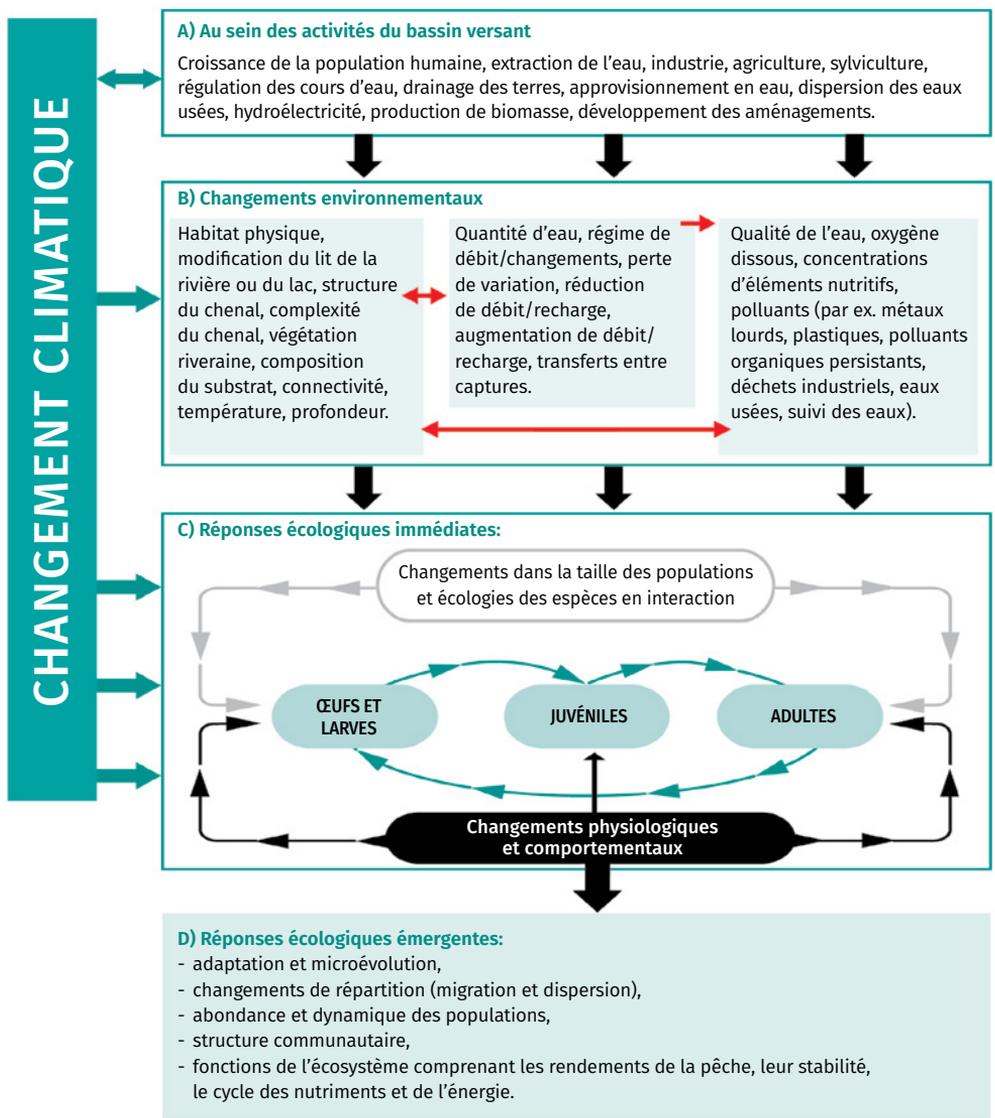
Le **chapitre 18** analyse un ensemble de bassins fluviaux sur tous les continents et constate qu'une augmentation de la température de l'eau pouvant atteindre 1,8 °C est attendue sachant qu'il existe des hétérogénéités géographiques, y compris dans les zones où l'augmentation devrait être mineure comme dans le bassin inférieur du Mékong.

Le **chapitre 19** explore, dans 149 pays pratiquant la pêche continentale, l'impact

possible à attendre des changements induits par le climat associé à d'autres facteurs de stress comme la croissance démographique, la demande d'eau douce issue d'autres secteurs ou la construction de barrages.

**Les résultats font apparaître une forte variation de la magnitude des facteurs de stress, actuels et futurs, concernant d'une part huit pays confrontés à des tensions élevées et destinées à s'accroître davantage**

**FIGURE 7. Diagramme des effets potentiels du changement climatique sur les pêches en eau douce à partir de son influence sur toute une gamme de facteurs: activités dans le bassin versant, caractéristiques de l'habitat et réactions individuelles des poissons. Associés, ces facteurs exercent une influence sur le rendement des pêches et sur d'autres fonctions de l'écosystème**



Source: Adapté avec l'autorisation de Harley et al. (2006) © 2006 Blackwell Publishing Ltd/CNRS, et Milner (2016) © 2016 par John Wiley & Sons, Ltd

**(Pakistan, Irak, Maroc et Espagne, par exemple), et d'autre part, 17 pays peu touchés pour l'instant mais destinés à l'être (Myanmar, Cambodge, Congo, République centrafricaine et Colombie, notamment).**

Les 124 pays restants se situent entre ces deux extrêmes. Parmi eux, le groupe le plus important, composé de 60 pays et représentant 46,9 pour cent des prises mondiales de la pêche continentale, subit actuellement un stress de niveau moyen, situation qui devrait se maintenir à l'avenir.

Les résultats indiquent que le niveau de stress devrait passer au niveau supérieur (par ex., de moyen à élevé) dans 59 pays assurant actuellement 36,4 pour cent des prises mondiales. Trente-neuf pays, assurant actuellement 26,3 pour cent des prises, subiront à l'avenir un stress élevé ou très élevé en comparaison avec 14 pays qui n'assurent actuellement que 1,8 pour cent des prises mondiales.

Les **chapitres 18, 19 et 26** explorent les impacts du changement climatique sur les pêches continentales. Les pêches de capture continentales contribuent de façon importante aux moyens de subsistance et à l'économie de la planète: elles ont généré des prises de plus de 11 millions de tonnes en 2015 soit un peu plus de 12 pour cent de la production totale des pêches de capture marines et d'eau douce. Elles fournissent des aliments de qualité à des prix abordables aux populations les plus pauvres et les plus vulnérables du monde et constituent une source d'emploi et de moyens de subsistance pour des dizaines de millions de personnes. Enfin, elles constituent le fondement des systèmes culturels de nombreuses régions (**chapitres 3 et 18**).

Les études de cas décrites dans le **chapitre 19** présentent un tableau mitigé des impacts actuels et futurs.

**Dans tous ces cas, les facteurs de stress non climatiques sont considérés, pour les pêches continentales de ces régions, comme des menaces plus graves que les facteurs de stress climatiques.**

Dans le bassin du Yang Tsé par exemple, la surexploitation, la dégradation des habitats et la pollution représentent les principales menaces pour l'avenir de la pêche continentale tandis que la grande variabilité des précipitations, la population déjà dense et le développement économique rapide rendent le bassin très vulnérable au changement climatique. Dans le bassin du Gange, l'augmentation de la population humaine et la difficulté à maintenir les débits écologiques dans le fleuve face à l'augmentation de la demande d'eau devraient constituer les principaux facteurs ayant une incidence sur les pêches continentales. Le tableau qui se dégage des autres cas examinés au **chapitre 19** est similaire. Il met en évidence des menaces telles que les changements dans la taille, la durée et le régime des débits, le développement économique et agricole, la déforestation, la modification croissante des habitats des plaines inondables, tous ces facteurs étant susceptibles d'avoir de graves conséquences sur les masses et les systèmes aquatiques continentaux ainsi que sur les pêcheries qui y sont associées.

Dans la plupart des pêcheries continentales, le changement climatique viendra peser sur des systèmes déjà fortement sollicités mais ses effets demeureront très variables. En Finlande, par exemple, les hausses de températures dues au climat pourraient entraîner une augmentation de la productivité de la pêche mais avec d'importants changements dans les espèces dominantes et d'autres attributs des pêcheries. Dans le bassin inférieur du Mékong, le changement climatique devrait avoir des répercussions sur les températures de l'air et de l'eau, les



©FAO/Wyacheslaw Oseledko

précipitations, le volume et le débit du fleuve ainsi que sur les pratiques agricoles, tout ceci affectera les ressources à la base de ces pêcheries significatives à l'échelle globale.

Les impacts climatiques observés et projetés dans d'autres études de cas font apparaître une augmentation de la température de l'eau générant des changements dans la composition des espèces de poisson, passant potentiellement d'une valeur supérieure à une valeur inférieure, des modifications dans les précipitations (sous forme de pluie ou de neige) et les débits d'eau, un accroissement de la fréquence et de l'intensité d'événements extrêmes comme les inondations. Dans certains cas (bassin de La Plata, par exemple), l'augmentation des précipitations et du ruissellement pourrait étendre et améliorer la connectivité entre les différents habitats de poissons tandis que la diminution des précipitations et la survenue d'événements extrêmes de plus en plus puissants auraient des répercussions négatives sur les débits et les habitats (bassin du fleuve Amazone, par exemple).

**Les conséquences des changements pour les individus, les communautés et les pays dépendront de leur exposition, leur sensibilité et leur capacité d'adaptation, mais en règle générale on peut s'attendre à de profondes implications. La capacité d'adaptation sera déterminée par une série de facteurs: degré de dépendance à l'égard de l'activité, importance de la richesse et des biens personnels, niveau d'éducation, environnement géographique, etc. (chapitre 18; Aswani et al., 2018; Williams et Rota, 2011).**

L'incertitude et la variabilité qui ont toujours caractérisé les pêches continentales permettent de penser que les pêcheurs et les autres parties prenantes sont habitués à devoir s'adapter. Ils ont en effet élaboré des stratégies susceptibles de faciliter leur adaptation: modification des taux d'exploitation, transformation des activités de pêche elles-mêmes, migration, et diversification des moyens de subsistance. Néanmoins, la pauvreté et l'insécurité alimentaire de nombre d'entre eux limitent sérieusement cette capacité et freinent très souvent l'accès à l'éducation. Les impacts à venir du changement climatique, conjugués à l'accroissement de

multiples pressions anthropiques, dépasseront probablement les capacités actuelles d'adaptation sauf si des mesures ambitieuses étaient prises pour les améliorer. Les possibilités d'adaptation qui existaient dans le passé sont de plus en plus limitées.

Comme indiqué ci-dessus, l'un des aspects majeurs de la pêche continentale à l'échelle globale réside dans le fait qu'elle est sensible aux activités et aux impacts d'autres secteurs et que ces impacts sont généralement plus préoccupants que les effets directs du changement climatique. Les efforts entrepris par ces autres secteurs pour s'adapter au changement climatique ou pour atténuer ses effets pourraient avoir des répercussions négatives sur les pêches continentales.

Il est donc essentiel, pour assurer la résilience et la durabilité des pêches continentales, de réduire au minimum les impacts négatifs d'autres secteurs, particulièrement en ce qui concerne la ressource en eau. Cela nécessite notamment de prendre des mesures pour

garantir des débits satisfaisants et pour entretenir les habitats qui sont indispensables aux écosystèmes et aux pêcheries qui en dépendent. Il est particulièrement important que le rôle et les objectifs de la pêche continentale soient correctement pris en compte dans les plans d'aménagement des bassins versants et des régions qui concernent les systèmes d'approvisionnement en eau ou qui ont des répercussions sur ceux-ci. Cela suppose l'élaboration d'approches globales et intégrées, mises en œuvre à des échelles adéquates et permettant d'englober l'éventail des services écosystémiques et notamment le soutien aux pêches continentales. Ces approches devront également incorporer les questions relatives à l'intégrité dans le secteur de l'eau, à la réhabilitation de l'environnement, à l'aménagement des zones humides, au stockage et à la qualité de l'eau, et à la séquestration du carbone. Pour les bassins et systèmes transfrontaliers, ces plans holistiques devraient être intégrés au sein d'accords régionaux et internationaux adéquats.

## 8

# Vulnérabilités et réponses dans le secteur de la pêche

**Les petits pêcheurs seront probablement, dans un certain nombre de régions, les plus durement touchés par les effets du changement climatique mais il est également possible que les changements de répartition d'espèces créent de nouvelles opportunités pour eux (par ex. chapitres 7, 10 et 15).**

Dans le Pacifique tropical du Nord-Est ([chapitre 10](#)), les pêcheurs artisanaux

disposent de certains avantages car ils sont capables de s'adapter rapidement pour tirer parti des ressources disponibles. Toutefois, les espèces qu'ils exploitent sont souvent considérées comme vulnérables en termes de dégradation des habitats, ce qui pourrait limiter ces nouvelles opportunités. Ces considérations peuvent s'appliquer au secteur de la pêche artisanale dans la

plupart des régions. Les artisans pêcheurs sont également considérés comme l'un des groupes les plus vulnérables dans le sud-est de l'Atlantique, le sud-ouest de l'océan Indien et le Pacifique occidental et central. Les pays en développement du sud et sud-ouest de la Méditerranée et de la mer Noire fortement exposés aux aléas extérieurs, disposent d'une faible capacité d'adaptation qui les rend vulnérables au changement climatique. Tous ces exemples soulignent l'importance mais également les limites de la capacité d'adaptation comme facteur clé de la vulnérabilité.

**Une autre conclusion importante émanant de nombreux chapitres et faisant également référence à l'exemple des thonidés est que les changements attendus en matière de répartition des espèces sont susceptibles de provoquer de nouveaux conflits ou d'exacerber les conflits existants entre utilisateurs: ces rivalités peuvent se produire tant à l'intérieur des pays qu'entre pays voisins lorsque la répartition des espèces importantes est modifiée entre pays voisins ou entre les pays et la haute mer.**

Lorsque les ressources halieutiques sont partagées entre plusieurs pays ou chevauchent les frontières internationales, les changements de répartition peuvent entraîner des conflits sur les allocations: cela s'est notamment produit en mer du Nord lorsque la répartition du maquereau s'est déplacée vers le nord et l'ouest et s'est traduite par une diminution des stocks dans les eaux norvégiennes et une augmentation dans les eaux de l'Islande et des Îles Féroé. Cela a provoqué entre ces pays un différend sur les allocations (Jensen *et al.*, 2015) ainsi qu'un dépassement sur plusieurs années des recommandations scientifiques du total de captures autorisé (**chapitre 5**). Cet exemple illustre bien la nécessité de pouvoir faire preuve d'une certaine souplesse dans les modalités de gestion et d'allocation, aux

niveaux national et international, afin d'être en mesure de formuler des réponses rapides et pertinentes face à ces changements.

En matière de changement climatique, il est essentiel de reconnaître que, presque invariablement, il ne constitue pas la seule menace ou l'unique facteur de stress susceptible d'affecter un système de pêche mais qu'il représente plutôt une menace supplémentaire, peut-être unidirectionnelle, qui vient s'ajouter à toute une série de facteurs de stress et d'incertitudes d'origine anthropique et naturelle: surpêche, pollution, perte d'habitat, raréfaction de l'espace, variabilité environnementale.

**L'adaptation au changement climatique doit être entreprise dans ce contexte aux multiples facettes et il est essentiel que toute nouvelle mesure ou action engagée pour répondre à ce problème puisse venir compléter et renforcer la gouvernance globale et l'utilisation durable.**

Ce principe est communément admis dans les régions marines et les pêcheries évoquées aux **chapitres 5 à 17** qui font souvent référence aux efforts entrepris pour garantir une gestion efficace des pêches et réduire les effets d'autres facteurs de stress. Il s'agit notamment de la mise en œuvre du Code de conduite pour une pêche responsable de la FAO, ainsi que ses instruments connexes, tels que les approches écosystémiques des pêches, la planification spatiale comprenant des systèmes efficaces de protection des zones marines, l'instauration d'une gouvernance participative, le renforcement du contrôle et de l'application des lois et réglementations dans le secteur de la pêche. L'incertitude croissante associée au changement climatique confirme l'importance des approches adaptatives impliquant une surveillance des conditions de production et du rendement de la pêche ainsi qu'un retour d'information sur les décisions et les mesures de gestion.

Cela facilite les ajustements et adaptations indispensables à toute modification importante du système et favorise le maintien du niveau de performances par rapport aux objectifs fixés (qui peuvent aussi devoir être ajustés si le nouveau contexte l'exige et dans les limites imposées par l'impératif de durabilité).

Les **chapitres 18, 19 et 26** proposent des exemples de mesures destinées à faciliter et accompagner l'adaptation.

**Dans le cadre d'une approche écosystémique des pêches, l'approche adaptative permet de maintenir et restaurer la résilience des écosystèmes et des espèces face aux changements à venir. Cela suppose l'engagement des parties prenantes et la mise en œuvre d'une démarche participative. Certains des impacts du changement climatique pourraient bien s'avérer positifs.**

Dans certaines régions, l'augmentation des précipitations pourrait par exemple réduire le stress hydrique actuel et entraîner l'expansion des habitats disponibles pour les poissons, ce qui augmenterait les richesses et le potentiel de rendement. Pour tirer le meilleur parti de ces nouvelles opportunités il pourrait être nécessaire de consentir des investissements dans des infrastructures et des équipements grâce au recours à d'éventuels soutiens extérieurs. Dans l'hypothèse de nouvelles opportunités assorties d'impacts négatifs, la plupart des pays et régions devrait avoir une exigence première: rendre plus flexibles les politiques, lois et règlements (dans les limites qui caractérisent un usage durable) pour permettre aux pêcheurs de changer d'espèces cibles et d'ajuster leurs pratiques en fonction des changements intervenus dans les écosystèmes de leurs zones de pêche.

**L'adaptation des processus post-capture sera également importante à travers, par exemple, le développement et l'amélioration de l'équipement et de la capacité de stockage et**

**de transformation, ainsi que la mise en œuvre de solides systèmes de biosécurité afin de garantir la qualité du poisson et des produits de la pêche jusqu'aux consommateurs et faciliter l'accès aux marchés à valeur ajoutée.**

Comme indiqué plus haut, la pêche et les pêcheurs artisanaux sont identifiés comme particulièrement vulnérables aux impacts du changement climatique et un certain nombre d'options d'adaptation mentionnées dans ces chapitres leur sont principalement destinées. Il s'agit notamment de la mise en œuvre des *Directives volontaires de la FAO visant à assurer la viabilité de la pêche artisanale* (FAO, 2015) et des *Directives volontaires pour une gouvernance responsable des régimes fonciers applicables aux terres, aux pêches et aux forêts* (FAO, 2012) visant à promouvoir des droits fonciers sûrs et un accès équitable aux pêches dans le but d'éliminer la faim et la pauvreté et de soutenir le développement durable. Parmi les autres options, figurent une utilisation plus systématique des approches communautaires de la gouvernance des pêches, une plus grande flexibilité pour permettre le changement d'engins et d'espèces cibles, la création de moyens d'existence alternatifs, la valorisation des produits et le renforcement des capacités pour favoriser différentes formes de résilience. Enfin, la stabilité économique du secteur de la pêche artisanale et des activités connexes pourrait être renforcée par un meilleur accès au crédit, à la microfinance, aux assurances et aux investissements. Certaines de ces mesures requièrent une adaptation institutionnelle, que ce soit pour établir de nouveaux processus transfrontaliers, ou favoriser une modification dans les espèces cibles primaires, ou encore pour s'adapter aux changements de l'occurrence de certains processus tels que le recrutement des espèces commerciales.

**Considérant la probabilité d'une augmentation de l'incidence d'événements extrêmes, des mesures d'amélioration des systèmes d'alerte rapide, de sécurité en mer**

**et de protection des infrastructures liées à la pêche, tels que des ports, des sites de débarquement et des marchés plus sûrs, sont envisagées ou mises en œuvre.**

Enfin, un certain nombre de chapitres relatifs aux pêches marines soulignent la nécessité de réduire les incertitudes associées aux changements climatiques et à leurs impacts en améliorant la surveillance et la recherche. En plus de fournir des informations précieuses pour la recherche sur le changement climatique, l'amélioration de la surveillance pourrait parfois inclure la mise

en place de systèmes d'alerte sur l'imminence d'événements extrêmes et l'incidence des efflorescences d'algues nuisibles afin que les pêcheurs et autres parties prenantes puissent être prévenus en temps et en heure. On pourrait ainsi informer les pêcheurs sur les changements en cours, ce qui pourrait également venir renforcer leurs capacités d'adaptation. Afin d'améliorer l'efficacité de l'adaptation et réduire le risque d'une adaptation inadéquate, il apparaît également déterminant de développer une recherche ciblée sur ce domaine.



## Aquaculture et changement climatique

L'aquaculture joue un rôle de plus en plus important dans la production de poissons, de crustacés et de mollusques, contribuant ainsi aux moyens d'existence, à la sécurité alimentaire et à la nutrition de millions de personnes. En aidant à satisfaire une demande en constante augmentation, l'aquaculture contribue à atténuer les hausses de prix qui pourraient résulter de tout écart croissant entre l'offre et la demande. Bien que ne bénéficiant plus des taux de croissance élevés des années 1980 et 1990, l'aquaculture demeure le système de production alimentaire qui connaît la croissance la plus rapide du monde.

Entre 2000 et 2016, le taux de croissance annuel moyen s'établissait à 5,8 pour cent, sachant toutefois qu'un petit nombre de pays, notamment en Afrique, connaissait une croissance à deux chiffres entre 2006

et 2010. Globalement, entre 1950 et 2015, la production aquacole mondiale enregistrait un taux de croissance annuel moyen de 7,7 pour cent avec 80 millions de tonnes de poissons destinés à l'alimentation, 30,1 millions de tonnes de plantes aquatiques et 37 900 tonnes de produits non alimentaires (FAO, 2018): elle participait ainsi à 53 pour cent de la production mondiale de poissons pour l'alimentation, pêches de capture et aquaculture confondues (**chapitre 3**).

Quelques exemples d'impacts à court-terme décrits dans le **chapitre 20** font état de pertes de production et d'infrastructures résultant d'événements extrêmes tels que les inondations, le risque accru de maladies, de parasites et d'efflorescences d'algues nuisibles et la réduction de la production consécutive en raison des impacts négatifs sur les conditions d'élevage.

Parmi les effets à long terme, on observe une réduction de la disponibilité des semences sauvages ainsi qu'une diminution des précipitations, ceci ayant pour effet d'accroître la concurrence en matière de demande d'eau douce. Le changement climatique et, notamment, les modifications de températures, de précipitations, d'acidification des océans, d'incidence et d'étendue de l'hypoxie, sans oublier l'élévation du niveau de la mer, faisant partie de toute une série de dérèglements, auront sur le secteur de l'aquaculture des effets à long terme et à une échelle variable, allant de l'organisme jusqu'au système d'élevage, de l'échelon national au niveau global.

**Il est clair que ces changements auront potentiellement des effets à la fois positifs et négatifs sur l'aquaculture; toutefois, les informations dont nous disposons indiquent que les effets négatifs sont susceptibles de supplanter les effets positifs, notamment dans les pays en développement qui disposent généralement d'une moindre capacité d'adaptation.**

Un certain nombre de pays ont pris conscience des menaces que le changement climatique faisait peser sur l'aquaculture et c'est pourquoi en juin 2017, sur les 142 pays qui ont soumis leur Contribution déterminée au niveau national, 19 faisaient référence à l'aquaculture ou à la pisciculture. Neuf d'entre eux ont mis l'accent sur l'adaptation de l'aquaculture au changement climatique, tandis que dix ont proposé d'inscrire le développement de l'aquaculture comme stratégie d'adaptation et/ou d'atténuation au titre des initiatives prises pour faire face au changement climatique.

Le **chapitre 20** présente également un certain nombre d'études de cas en matière d'évaluation de la vulnérabilité et prend des exemples au niveau national (Chili), local (salmoniculture au Chili et au Sulawesi du Sud en Indonésie) ainsi qu'à l'échelle des bassins

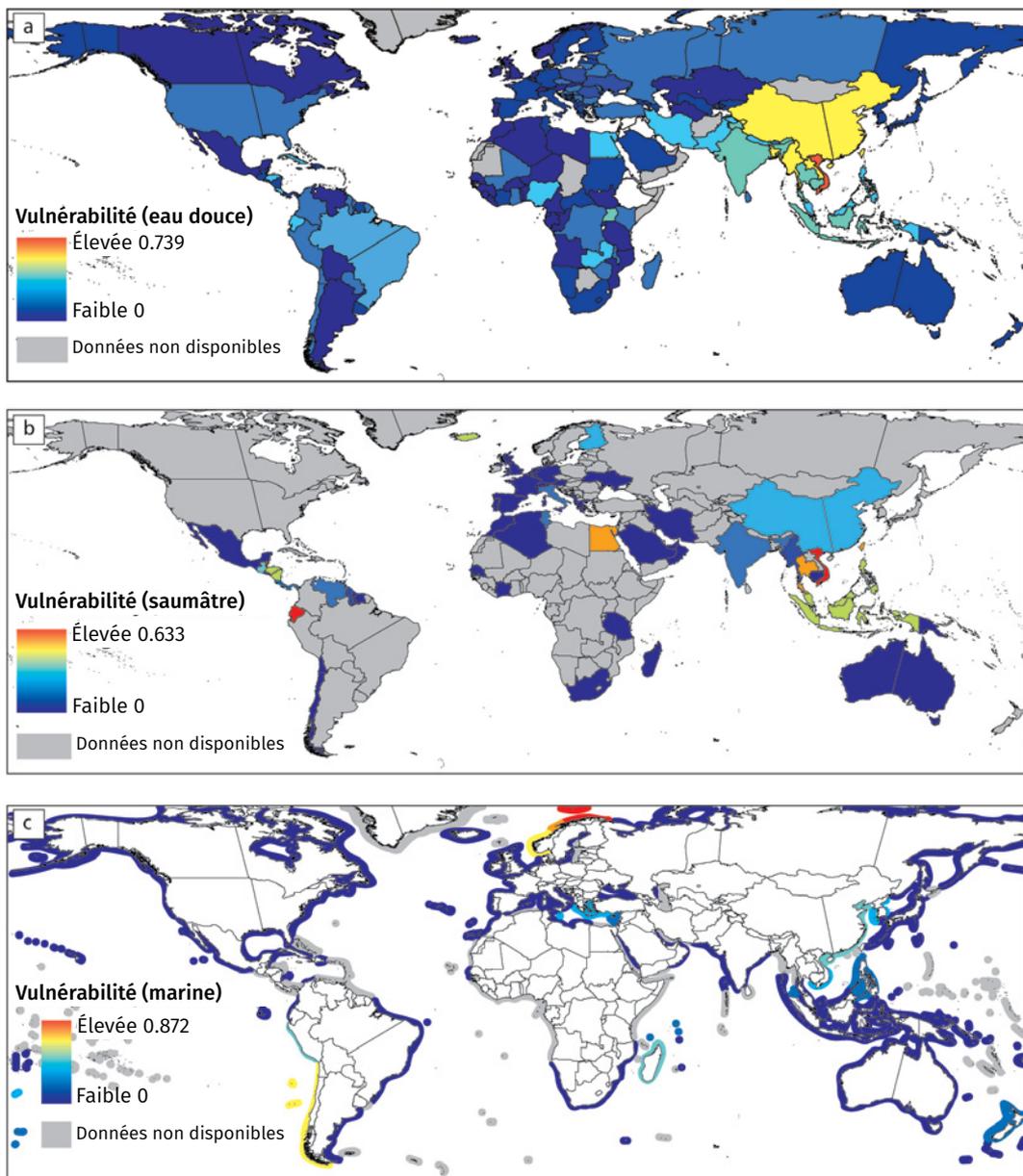
versants (bassin du Mékong). Les évaluations nationales fournissent des orientations utiles aux gouvernements et aux décideurs aux niveaux mondial et national, mais il existe également d'importantes diversités au sein de chaque pays; ainsi les évaluations de la vulnérabilité et la planification de l'adaptation doivent pouvoir être conduites à des échelles plus fines et plus localisées, où les pratiques spécifiques, les parties prenantes, les communautés et les conditions environnementales locales peuvent être prises en compte.

En référence à une étude de Handyside, Telfer et Ross (2017), le **chapitre 21** rend compte des évaluations de la vulnérabilité de l'aquaculture au changement climatique à l'échelle mondiale, évaluations qui intègrent la sensibilité, l'exposition et la capacité d'adaptation comme facteurs de vulnérabilité.

**En ce qui concerne l'aquaculture en eau douce, cette étude a montré que l'Asie est la région la plus vulnérable, constat fortement influencé par le niveau élevé de production du continent. En Asie, c'est le Viêt Nam qui s'avère le pays le plus vulnérable, suivi du Bangladesh, de la République démocratique populaire du Laos et de la Chine. Le Belize, le Honduras, le Costa Rica et l'Équateur sont considérés comme les pays les plus vulnérables des Amériques tandis qu'en Afrique, ce sont l'Ouganda, le Nigéria et l'Égypte qui s'avèrent particulièrement vulnérables (figure 8).**

Dans le cas de la production en eau saumâtre, le Viêt Nam, l'Égypte et la Thaïlande apparaissent comme les pays les plus vulnérables mais le chapitre attire également l'attention sur les pays ayant la plus faible capacité d'adaptation pour faire face aux effets du changement climatique: le Sénégal, la Côte d'Ivoire, la Tanzanie, Madagascar, l'Inde, le Bangladesh, le Cambodge et la Papouasie-Nouvelle-Guinée.

**FIGURE 8. Vulnérabilité<sup>†</sup> relative de l'aquaculture au changement climatique au niveau mondial<sup>\*\*</sup>;**  
**a) en eaux douces, b) en eaux saumâtres, c) dans le milieu marin**  
 (représenté par une zone tampon de 50 km à partir des côtes).



Source: Handsyde, Telfer et Ross 2017

**En ce qui concerne l'aquaculture marine, la Norvège et le Chili sont identifiés comme les plus vulnérables, ce qui reflète la forte production de ces pays par rapport aux autres et la plus grande concentration de cette production sur un petit nombre d'espèces. La Chine, le Viêt Nam et les Philippines représentent les pays les plus vulnérables d'Asie, tandis que Madagascar est le pays le plus vulnérable d'Afrique. Le Mozambique, Madagascar, le Sénégal et la Papouasie-Nouvelle-Guinée sont identifiés comme pays disposant d'une capacité d'adaptation particulièrement faible.**

Le **chapitre 21** propose un certain nombre de mesures d'adaptation et de renforcement de la résilience dans le secteur de l'aquaculture et souligne que celles-ci devraient s'intégrer dans une approche écosystémique. Ces mesures sont notamment:

- L'amélioration de la gestion des fermes et du choix des espèces d'élevage;
- L'amélioration de la planification spatiale des fermes pour pouvoir prendre en compte les risques liés au changement climatique;
- L'amélioration du suivi environnemental avec la participation des utilisateurs;
- L'amélioration de la coordination locale, nationale et internationale en matière de prévention et d'atténuation.

Le cinquième rapport d'évaluation du GIEC (AR5) (Jiménez Cisneros *et al.*, 2014), souligne que le changement climatique devrait entraîner, dans la plupart des régions subtropicales sèches, une réduction significative des ressources renouvelables en eaux de surface et en eaux souterraines, ce qui devrait déboucher sur une concurrence

### **Encadré 3. Interactions de l'aquaculture avec la pêche et l'agriculture**

Les interactions entre l'aquaculture, la pêche et l'agriculture peuvent conduire à une exacerbation des impacts et des problèmes liés au changement climatique ou peuvent, à l'inverse, susciter la création de solutions d'adaptation. Les interactions potentielles appelant des mesures correspondantes comprennent: l'augmentation de l'échappement des fermes aquacoles en raison de la fréquence et de l'intensité accrues des phénomènes météorologiques extrêmes; la consommation d'eau par l'aquaculture qui accroît la concurrence pour l'accès à la ressource partout où la disponibilité et la qualité de l'eau douce diminuent avec le changement climatique;

l'aquaculture durement touchée quand les incidences du changement climatique affectent négativement la disponibilité de farine et d'huile de poisson.

Les mesures susceptibles d'atténuer ces effets et de favoriser l'adaptation comprennent: la mise en place d'une réglementation adéquate sur le mouvement du germoplasme aquatique, la certification ou la modification de l'équipement et des pratiques d'élevage sans oublier les améliorations technologiques et administratives. Des politiques cohérentes et intersectorielles, des cadres juridiques et réglementaires assortis d'actions concrètes sont autant d'éléments essentiels face aux pratiques concurrentes entre sous-secteurs (**chapitre 22**).

accrue entre les différents types d'agriculture ainsi qu'entre l'agriculture et les autres secteurs. Comme dans le cas des pêches continentales, cette prévision – et celle d'autres interactions intersectorielles – indiquent qu'il est peu probable qu'il suffise de mettre l'accent sur l'adaptation au sein de l'aquaculture alors qu'une réduction efficace de la vulnérabilité dans le secteur exige l'intégration de l'aquaculture dans la gestion globale et multisectorielle des bassins versants et des zones côtières ainsi qu'une planification adaptative.

L'aquaculture peut aussi contribuer à l'adaptation d'autres secteurs au changement climatique. Les pêches fondées sur l'élevage pourraient par exemple être utilisées pour atténuer les effets de la réduction du recrutement des espèces commerciales résultant du changement climatique. L'aquaculture est aussi fréquemment

perçue comme une solution de rechange prometteuse pour les pêcheurs et autres intervenants lorsque les pêches de capture ne peuvent suffire à les faire vivre en raison du changement climatique, de la surexploitation et de nombreux autres facteurs.

Les trois chapitres sur l'aquaculture comportent un message commun: il existe d'importantes lacunes dans les connaissances et la compréhension actuelles des aspects scientifiques, institutionnels et socioéconomiques du secteur et des effets probables du changement. Ces lacunes, illustrées par des exemples dans les chapitres qui suivent, sont une entrave à l'efficacité d'adaptation du secteur, notamment dans les pays en développement. En règle générale, le fait de s'assurer que les adaptations sont conformes à l'approche écosystémique de l'aquaculture (FAO, 2010) pourrait constituer une bonne base de succès et d'efficacité.



## 10 Impacts des événements extrêmes et des catastrophes causés par le climat

En 2017, un grand nombre d'événements météorologiques et climatiques inhabituels ont été enregistrés (**chapitre 23**). L'ouragan Maria, un ouragan de catégorie 5 qui a frappé la Dominique en septembre 2017, a causé des dommages et des pertes représentant 226 pour cent du produit intérieur brut 2016 de la Dominique (Gouvernement de la Dominique, 2018). Un événement météorologique et

climatique extrême est généralement défini comme «l'occurrence d'une valeur d'une variable météorologique ou climatique supérieure ou inférieure à une valeur seuil proche des extrémités supérieure ou inférieure de la plage des valeurs observées de la variable» (Seneviratne *et al.*, 2012 au **chapitre 23**). Même si cela n'est pas extrême du point de vue statistique, un événement

météorologique ou climatique, ou plusieurs événements de ce type se produisant simultanément, peuvent être considérés comme extrêmes s'ils ont des impacts ou des conséquences graves sur les personnes, l'environnement ou leurs infrastructures. Bien que l'attribution d'événements extrêmes soit souvent difficile, il existe une confiance croissante dans le fait que le nombre d'événements extrêmes observés dans plusieurs régions est en augmentation et que cette dernière est liée au changement climatique anthropique. Les catastrophes liées au climat représentent désormais plus de 80 pour cent de toutes les catastrophes, avec des impacts sociaux et économiques importants, notamment le déplacement de personnes et de populations (UNISDR, 2015). La pêche et l'aquaculture font face à de graves menaces d'événements extrêmes tels que cyclones, ondes de tempête, inondations et élévation extrême du niveau de la mer, comme le montrent de nombreux exemples dans les chapitres précédents. Les températures extrêmes dans l'océan sont de plus en plus considérées comme une autre influence importante sur les pêcheries, avec des impacts écologiques profonds bien au-delà du blanchissement des coraux. Par exemple, les débarquements records de homards à la suite de la vague de chaleur de 2012 dans le golfe du Maine ont dépassé la demande du marché pour ce produit, ce qui a entraîné un effondrement des prix qui a menacé les moyens de subsistance des pêcheurs de homard aux États-Unis d'Amérique du Nord et au Canada. Une récente revue par la FAO de 74 évaluations des besoins après une catastrophe menées dans 53 pays en développement indique qu'entre 2006 et 2016, bien que les pêcheries ne représentaient que trois pour cent de l'impact total des catastrophes naturelles de moyenne à grande ampleur, y compris les

extrêmes climatiques, sur le secteur agricole, il existe des lacunes importantes en matière d'information sur les impacts sur le secteur et plus particulièrement sur l'aquaculture.

**On peut s'attendre à ce qu'un climat plus chaud perturbe le cycle hydrologique, entraînant des changements dans la fréquence et l'intensité des événements extrêmes, ainsi que dans leur occurrence, leur durée et leur répartition géographique. Tous les événements extrêmes ne provoquent pas nécessairement une catastrophe et l'ampleur de leurs impacts sur les pêches et l'aquaculture dépendra de la façon dont les systèmes socioécologiques sont exposés et vulnérables, ainsi que de leur capacité à réagir.**

Quelles que soient les mesures prises, il faut s'attendre à ce qu'il y ait des événements extrêmes dans l'avenir et un message important du **chapitre 23** est qu'il est nécessaire d'améliorer les approches existantes d'évaluation des dommages et des pertes résultant de catastrophes naturelles dans la pêche et l'aquaculture et de les lier aux évaluations réalisées dans le cadre du Mécanisme international de Varsovie relatif aux pertes et préjudices. Face au nombre toujours croissant d'événements extrêmes et à la probabilité de catastrophes consécutives, il est urgent d'investir dans des mesures cohérentes et convergentes d'adaptation et de réduction des risques de catastrophe, ainsi que dans la préparation à la résilience climatique pour anticiper, prévenir, préparer, réduire les effets des catastrophes et réagir aux événements extrêmes et/ou aux catastrophes affectant le secteur de la pêche et de l'aquaculture. Cela doit aboutir à passer de la gestion réactive post catastrophe à une gestion proactive et à la réduction des risques liés au climat.



11

## Dangers pour la sécurité alimentaire et la santé des animaux aquatiques

Le changement climatique entraîne notamment des modifications de la température, de la disponibilité en oxygène, du pH et de la salinité de l'eau, ainsi que de l'incidence et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes, qui peuvent tous avoir des effets sur la sécurité sanitaire des aliments et la biosécurité (**chapitre 24**). Par exemple, il a été constaté que les taux de croissance des bactéries pathogènes présentes dans le milieu marin augmentaient lorsque la température de l'eau était plus élevée, tandis que les changements de saisonnalité et d'autres conditions environnementales peuvent influencer sur l'incidence des parasites et de certains virus d'origine alimentaire. Les changements dans l'environnement peuvent également modifier la dynamique des espèces aquatiques en tant qu'hôtes intermédiaires et définitifs des parasites d'origine alimentaire.

Cet environnement en mutation entraînera la nécessité de réaliser de nouvelles évaluations des risques en matière de sécurité sanitaire des aliments afin de prendre en compte les dangers spécifiques et émergents y afférents, qui éclaireront la gestion des risques, y compris l'élaboration des politiques et la prise de décision. Pour faire face aux changements liés au climat, il faudra accorder une plus grande attention au suivi des paramètres environnementaux clés, notamment la température de l'eau et de l'air, le pH et la salinité, afin de pouvoir prévoir les problèmes imminents liés à la sécurité sanitaire des aliments, tels que

l'incidence de toxines, de pathogènes et de contaminants dans les mollusques bivalves et les espèces de poissons plus sensibles à de telles menaces.

**La mise en œuvre de systèmes d'alerte précoce efficaces nécessitera une collaboration entre les secteurs et les parties prenantes concernés, y compris ceux responsables de la santé des animaux aquatiques, du milieu marin et de la sécurité sanitaire des aliments et de la santé publique, aux niveaux national et international.**

Le développement de l'aquaculture conduit à une production plus intense afin d'atteindre une rentabilité économique, mais cela a pour effet d'augmenter les probabilités d'apparition de maladies ainsi que les défis pour les contrôler (**chapitre 24**). Le changement climatique exacerbe souvent ces dangers. Cela peut avoir des impacts sur l'environnement de production, par exemple sur l'apparition et la virulence d'agents pathogènes, la sensibilité des organismes cultivés aux agents pathogènes et aux infections, ainsi que le danger d'évasion des systèmes de production affectés par des événements extrêmes. La probabilité et les conséquences d'événements liés au changement climatique sur l'aquaculture requièrent des actions urgentes de la part de différents groupes de parties prenantes, garantissant: i) qu'une évaluation et une gestion minimales du risque soient menées pour faire face aux menaces du changement climatique; ii) que les conditions de

gestion soient améliorées afin de réduire l'exposition au changement climatique, avec, par exemple, une meilleure planification spatiale des fermes; et iii) assurer la mise en œuvre d'un plan de biosécurité efficace incluant la préparation aux urgences et la communication, et mettant l'accent sur les pratiques de prévention, de biosécurité et de gestion de la santé.

Comme pour la gestion des risques en matière de sécurité sanitaire des aliments, la gestion des risques pour la santé des animaux nécessitera une collaboration, un partage des responsabilités et un engagement actif à long terme de toutes les autorités compétentes et des autres parties prenantes.

La gestion des risques par la prévention, l'atténuation et l'adaptation comprend des mesures génériques de biosécurité telles que les meilleures pratiques (y compris l'amélioration de la planification spatiale, comme indiqué au [chapitre 21](#)), les contrôles aux frontières et la préparation aux situations d'urgence et la communication des risques.

**S'attaquer aux problèmes de biosécurité et de santé des animaux aquatiques nécessite la mise en œuvre efficace de plans de biosécurité comprenant la préparation aux situations d'urgence et la communication, et mettant l'accent sur les pratiques de prévention, de biosécurité et de gestion de la santé.**

#### **Encadré 4. Éléments clés concernant le changement climatique, la sécurité alimentaire et la biosécurité**

Les impacts du changement climatique sur la sécurité sanitaire des aliments et les maladies vont nécessiter de nouvelles évaluations des risques en matière de sécurité sanitaire des aliments et de biosécurité afin de veiller à ce que les dangers émergents soient traités. Pour faire face aux changements liés au climat, il faudra accorder une plus grande attention au suivi des paramètres environnementaux clés, notamment la température de l'eau et

de l'air, l'oxygène, le pH et la salinité, afin de pouvoir prévoir à l'avance les problèmes imminents liés à la sécurité sanitaire des aliments, tels que l'incidence de toxines, de pathogènes et des contaminants présents dans les mollusques bivalves et les poissons, mais également les maladies qui peuvent les affecter. La mise en œuvre de systèmes d'alerte précoce efficaces nécessitera une collaboration entre les secteurs et les parties prenantes concernés, y compris ceux qui sont responsables de la santé des animaux aquatiques, du milieu marin et de la sécurité alimentaire et de la santé publique, aux niveaux national et international.



12

## Adaptation dans les pêches et l'aquaculture

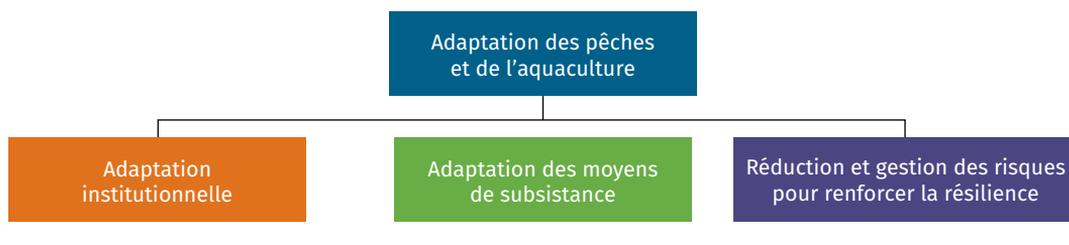
Le changement climatique remet en cause l'efficacité de la gestion actuelle des pêches et de l'aquaculture et engendre de nombreux risques et incertitudes supplémentaires pour les moyens de subsistance des pêcheurs et des pisciculteurs, ainsi que pour le secteur de la pêche et de l'aquaculture. Bien qu'un large éventail d'outils et d'approches soient ou puissent être utilisés pour répondre aux changements dans le secteur de la pêche et de l'aquaculture, nombre d'entre eux devront être modifiés afin d'accroître la flexibilité et de réduire les surprises ou résultats imprévus. En outre, bien que différents types d'outils d'adaptation aient été mis au point au cours des deux dernières décennies, il existe peu d'indications visant spécifiquement à élaborer des stratégies d'adaptation pour le secteur. Le **chapitre 25** «Méthodes et outils pour l'adaptation au changement climatique dans la pêche et l'aquaculture» vise à combler cette lacune en fournissant toute une série d'outils et d'approches recommandés et actuellement disponibles dans les pêches

de capture marines et continentales et dans l'aquaculture, ainsi que des conseils pour la sélection, la mise en œuvre et le suivi de l'efficacité des actions d'adaptation tout en limitant la maladaptation.

**Le Document technique fournit des exemples d'outils d'adaptation s'articulant autour de trois catégories: adaptation institutionnelle et cadre de gestion; mesures visant à renforcer les moyens d'existence et, enfin, les mesures destinées à gérer et à atténuer les risques et donc à renforcer la résilience (figure 9).**

Une étape critique dans la prise de décision en matière d'adaptation consiste à évaluer la variabilité actuelle du climat, tout en considérant les changements futurs, afin de déterminer des actions à faibles ou «sans regrets» ainsi que des stratégies d'adaptation à long terme. L'évaluation de la vulnérabilité des systèmes de pêche et d'aquaculture devrait commencer par déterminer des objectifs clairs en consultation avec les principales parties prenantes et devrait être fondée sur les

FIGURE 9. Catégories d'outils et d'approches d'adaptation décrits au chapitre 25



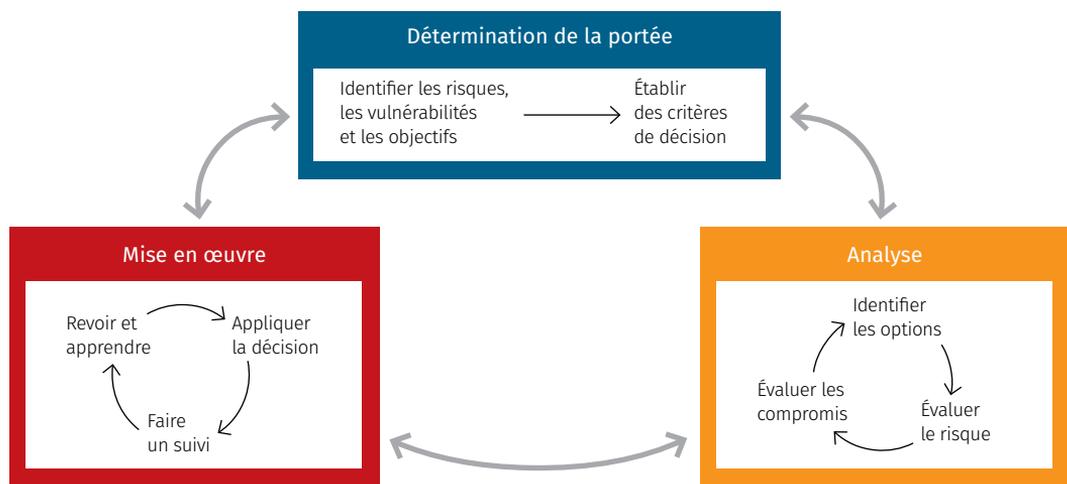
meilleures données scientifiques disponibles, ainsi que sur les connaissances écologiques traditionnelles et les connaissances des autres parties prenantes. Bien que l'accent soit mis sur le changement climatique, il convient de prendre en compte d'autres éléments susceptibles d'avoir une incidence sur la vulnérabilité du système, tels que la pauvreté, le genre, les contextes socioéconomique et institutionnel, etc. L'analyse des résultats de l'évaluation de la vulnérabilité peut ensuite être utilisée pour développer une stratégie ou un plan d'adaptation au climat pour un contexte donné.

**L'adaptation doit être considérée et mise en œuvre comme un processus continu et itératif, équivalent à bien des égards à la gestion adaptative dans les pêcheries (figure 10).**

Les impacts du changement climatique ne respectent pas les frontières créées par

l'homme, et les implications des problèmes transfrontaliers, tels que la modification de la répartition des stocks (voir, par ex., **chapitre 5**) doivent être anticipées, dans la mesure du possible, et des mesures appropriées doivent être mises en place pour les résoudre avec un minimum de conflits. Un autre facteur à prendre en compte lors de l'élaboration d'un plan d'adaptation est d'éviter le coût de l'inaction (c'est-à-dire les cas où les coûts futurs sont plus importants que les coûts actuels), ainsi que l'adaptation perdant-perdant (à savoir des investissements sans avantages à court terme et avec des pertes à long terme) ou l'adaptation gagnant-perdant (à savoir des investissements présentant des avantages à court terme mais des pertes à long terme). Le **chapitre 25** fournit quelques principes directeurs pour limiter cela au sein des secteurs mais également entre les secteurs (par ex., l'agriculture et la pêche continentale).

**FIGURE 10. Un cadre de gestion des risques itératif intégrant les retours d'information du système**



Source: Jones et al., 2014



13

## Mesures et outils permettant de réduire l'utilisation d'énergie et les émissions de GES dans la pêche et l'aquaculture

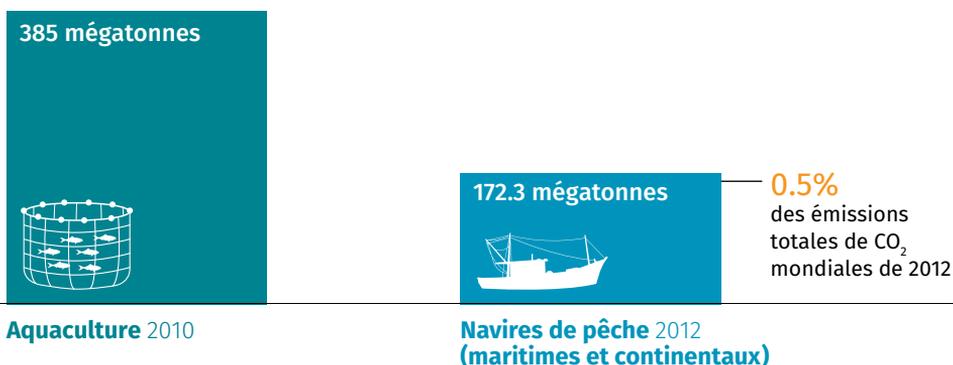
Le **chapitre 27** rapporte que les émissions mondiales de dioxyde de carbone des navires de pêche, tant maritimes que continentaux, ont été estimées à 172,3 mégatonnes en 2012, soit environ 0,5 pour cent du total des émissions mondiales cette année-là. L'industrie aquacole, y compris les émissions liées à la capture du poisson destiné à l'alimentation, aurait abouti à l'émission de 385 mégatonnes de dioxyde de carbone en 2010. Dans l'ensemble, l'utilisation énergétique de la production de protéines par unité de masse de poisson est comparable à celle du poulet, mais est bien moindre que celle d'autres systèmes terrestres tels que le porc et le bœuf. La pêche et l'aquaculture ne sont donc que des contributeurs mineurs aux émissions mais, néanmoins, il existe des options pour réduire l'utilisation de carburant et les émissions de GES, qui devraient être

considérées comme des objectifs importants pour l'exploitation et la gestion du secteur.

**Dans le cas des pêches de capture, des réductions de 10 à 30 pour cent pourraient être obtenues par l'utilisation de moteurs efficaces et d'hélices plus grandes sur les navires de pêche, l'amélioration de la forme des navires et d'autres modifications de la coque, et tout simplement en réduisant la vitesse moyenne des navires.**

D'autres opportunités en termes d'utilisation d'engins de pêche nécessitant moins de carburant, par exemple le passage du chalut pélagique à la senne tournante ou du chalut à panneaux au chalut à bœuf, permettrait de réduire les émissions de GES, bien que cela puisse avoir un impact sur la capturabilité et l'efficacité de la pêche, ce qui doit être pris en considération. Dans le cas des engins

### Estimation des émissions de CO<sub>2</sub> mondiales





©FAO/Tony Karumba

de pêche remorqués, l'utilisation d'engins à grèements multiples, de panneaux de chaluts efficaces, de matériaux plus légers et plus résistants, ainsi que de maillages plus larges, et une pêche plus éloignée du fond, peuvent tous améliorer le rendement énergétique et réduire l'intensité de dioxyde de carbone (la quantité de dioxyde de carbone émis par unité de poids de poisson débarqué); de même que l'utilisation de lampes à diodes électroluminescentes (LED) dans les pêcheries qui attirent les poissons par la lumière. Il existe également des opportunités au niveau des installations à terre, avec des avantages évidents à utiliser l'énergie provenant de systèmes d'énergies renouvelables tels que la production d'énergie éolienne et solaire.

Le choix et l'application des mesures de gestion dans les pêcheries de capture peuvent jouer un rôle dans la consommation de carburant et les émissions de gaz à effet de serre et, en règle générale, les mesures qui entraînent une réduction de l'effort de pêche et reconstituent les stocks de poissons, permettant ainsi d'augmenter les captures par unité d'effort, auront pour résultat de réduire la consommation de carburant et les émissions. Parmi les types d'impact

potentiel, la fermeture de certaines zones est une mesure largement appliquée qui peut contribuer à assurer une biomasse élevée et durable des stocks, et donc une consommation de carburant réduite, mais cela peut également obliger les navires à pêcher dans des zones plus éloignées ou moins optimales, ce qui diminue d'autant l'efficacité. Le **chapitre 27** fournit d'autres exemples démontrant l'importance d'inclure les impacts sur l'efficacité énergétique comme objectif de la planification de la gestion de la pêche.

**Il existe également des possibilités de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'aquaculture, notamment grâce à l'amélioration des technologies permettant une utilisation plus efficace des intrants, une plus grande dépendance vis-à-vis de l'énergie provenant de sources renouvelables, une amélioration des taux de conversion des aliments et un remplacement des aliments à base de poisson par des aliments issus de cultures ayant une empreinte carbone réduite. L'intégration de l'aquaculture en bassin et de l'agriculture est également une option pouvant potentiellement réduire la consommation de carburant et les émissions.**



## 14 Éléments de conclusion

La structure et le contenu du Document technique illustrent la complexité multiforme et interdépendante du secteur de la pêche et de l'aquaculture ainsi que les interactions entre ce secteur et l'environnement au sens large et les environnements humains. Les impacts du changement climatique se répercutent à travers ces systèmes et les impacts des changements physiques, par exemple sur la température ou le pH, peuvent avoir des impacts, directs ou indirects, sur certaines ou toutes les facettes, des espèces cibles ou cultivées jusqu'à la santé et au bien-être des personnes.

**L'un des messages les plus importants délivré par le Document technique globalement est que les efforts d'adaptation et d'atténuation du changement climatique doivent être planifiés et mis en œuvre en tenant dûment compte de cette complexité et de la manière dont de nouvelles interventions affecteront non seulement les objectifs immédiats des actions entreprises, mais le système dans son ensemble. Échouer dans cette tâche augmentera les risques d'inefficacité, d'échec des actions entreprises et de maladaptation.**

Les conséquences d'une adaptation inefficace et mal planifiée sont susceptibles d'exacerber les impacts du changement climatique, tandis que des adaptations appropriées contribueront grandement à contrer ces impacts.

Un deuxième message important est le rappel, récurrent dans de nombreux chapitres, de l'importance cruciale de la pêche et de l'aquaculture pour des millions de personnes qui luttent pour conserver leurs moyens d'existence dans le secteur. Ces personnes sont les plus vulnérables aux effets du changement climatique, et doivent faire face aux nombreuses autres menaces et obstacles auxquels elles sont déjà confrontées dans leur vie quotidienne.

**Mettre en place un programme d'adaptation efficace sera nécessaire à toutes les échelles et dans tous les secteurs de la pêche et de l'aquaculture afin de renforcer et de maintenir les écosystèmes aquatiques productifs et résilients et les bénéfices qu'ils procurent, mais une attention particulière doit être accordée aux plus vulnérables pour que le secteur continue à contribuer à la réalisation des objectifs mondiaux de réduction de la pauvreté et de sécurité alimentaire.**

En outre, étant donné que leur pauvreté et leur marginalisation sont les principales causes de leur vulnérabilité, l'éradication de la pauvreté et des politiques assurant la sécurité alimentaire aux populations pauvres sont essentielles pour renforcer leur résilience au changement climatique.



# Références

- Aswani, S., Howard, J.A.E., Gasalla, M.A., Jennings, S., Malherbe, W., Martins, I.M., Salim, S.S. et al.** 2018. *An integrated framework for assessing coastal community vulnerability across cultures, oceans and scales. Climate and Development.* (également disponible sur <https://doi.org/10.1080/17565529.2018.1442795>).
- Bakun, A., Black, B.A., Bograd, S.J., García-Reyes, M., Miller, A.J., Rykaczewski, R.R. et Sydeman, W.J.** 2015. Anticipated effects of climate change on coastal upwelling ecosystems. *Current Climate Change Reports*, 1(2): 85–93. (également disponible sur <https://doi.org/10.1007/s40641-015-0008-4>).
- Barange, M., Merino, G., Blanchard, J.L., Scholtens, J., Harle, J., Allison, E.H., Allen, J.I, Holt, J. et Jennings, S.** 2014. Impacts of climate change on marine ecosystem production in societies dependent on fisheries. *Nature Climate Change*, 4: 211–216. (également disponible sur <https://doi.org/10.1038/nclimate2119>).
- Blanchard, J., Jennings, S., Holmes, R., Harle, J., Merino, G., Allen, J., Holt, J., Dulvy, N.K. et Barange, M.** 2012. Potential consequences of climate change for primary production and fish production in large marine ecosystems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1605): 2979–2989. (également disponible sur <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0231>).
- Brander, K., Cochrane, K., Barange, M. et Soto, D.** 2018. Climate change implications for fisheries and aquaculture. In B. Phillips et M. Pérez-Ramírez (sous la dir. de). *Climate change impacts on fisheries and aquaculture: a global analysis*, pp. 45–60. John Wiley et Sons. (également disponible sur <https://doi.org/10.1002/9781119154051.ch3>).
- Caesar, L., Rahmstorf, S., Robinson, A., Feulner, G. et Saba V.** 2018. Observed fingerprint of a weakening Atlantic Ocean overturning circulation. *Nature*, 556: 191–196. (également disponible sur <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0006-5>).
- Cai, W., Borlace, S., Lengaigne, M., van Rensch, P., Collins, M., Vecchi, G. et Timmermann, A.** 2014. Increasing frequency of extreme El Niño events due to greenhouse warming. *Nature Climate Change*, 4: 111–116. (également disponible sur <https://doi.org/10.1038/nclimate2100>).
- Cai, W., Santoso, A., Wang, G., Yeh, S.-W., An, S.-I., Cobb, K.M., Collins, M. et al.** 2015. ENSO and greenhouse warming. *Nature Climate Change*, 5: 849–859. (également disponible sur <https://doi.org/10.1038/nclimate2743>).
- Ciais, P., Sabine, C., Bala, G., Bopp, L., Brovkin, V., Canadell, J., Chhabra, A. et al.** 2013. Carbon and other biogeochemical cycles. In T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley (sous la dir. de). *Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 465–570. Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis, Cambridge University Press. (également disponible sur [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_Chapter06\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter06_FINAL.pdf)).

- Cheung, W.W.L., Lam, V.W.Y., Sarmiento, J.L., Kearny, K., Watson, R., Zeller, D. et Pauly, D.** 2010. Large-scale redistribution of maximum fisheries catch potential in the global ocean under climate change. *Global Change Biology*, 16(1): 24–35. (également disponible sur <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.01995.x>).
- Cunningham, S.A., Kanzow, T., Rayner, D., Baringer, M.O., Johns, W.E., Marotzke, J., Longworth, H.R. et al.** 2007. Temporal variability of the Atlantic meridional overturning circulation at 26.5 °N. *Science*, 317(5840): 935–938. (également disponible sur <https://doi.org/10.1126/science.1141304>).
- Dangendorf, S., Marcos, M., Woppelmann, G., Conrad, C.P., Frederikse, T. et Riva, R.** 2017. Reassessment of 20th century global mean sea level rise. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(23): 5946–5951. (également disponible sur <https://doi.org/10.1073/pnas.1616007114>).
- FAO.** 2010. *Le développement de l'aquaculture. 4. Une approche écosystémique de l'aquaculture.* FAO Directives techniques pour une pêche responsable n° 5, Suppl. 4. Rome. 53 pp. (également disponible sur <http://www.fao.org/docrep/014/i1750f/i1750f.pdf>).
- FAO.** 2012. *Directives volontaires pour une gouvernance responsables des terres, des pêches et des forêts dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale.* Rome. 40 pp. (également disponible sur [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/newsroom/docs/VG\\_FR\\_March\\_2012\\_final.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/newsroom/docs/VG_FR_March_2012_final.pdf)).
- FAO.** 2015. *Directives volontaires visant à assurer la durabilité de la pêche dans le contexte de la sécurité alimentaire et de l'éradication de la pauvreté.* Rome. xi, 18 pp. (également disponible sur <http://www.fao.org/3/a-i4487f.pdf>).
- FAO.** 2018. *Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018 – Atteindre les objectifs de développement durable.* Rome. (également disponible sur <http://www.fao.org/3/i9540fr/i9540FR.pdf>).
- FAO, FIDA, OMS, PAM et UNICEF.** 2017. *L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2017. Renforcer la résilience pour favoriser la paix et la sécurité alimentaire.* Rome, FAO. (également disponible sur <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/a-17695f.pdf>).
- Gattuso, J.-P., Magnan, A., Billé, R., Cheung, W.W.L., Howes, E.L., Joos, F., Allemand, D. et al.** 2015. Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions scenarios. *Science*, 349(6243): aac4722. (également disponible sur <https://doi.org/10.1126/science.aac4722>).
- Gaylord, B., Kroeker, K.J., Sunday, J.M., Anderson, K.M., Barry, J.P., Brown, N.E., Connell, S.D. et al.** 2015. Ocean acidification through the lens of ecological theory. *Ecology*, 96(1): 3–15. (également disponible sur <https://doi.org/10.1890/14-0802.1>).
- GIEC.** 2014. *Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report on the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Core writing team, R.K. Pachauri et L.A. Meyer, (sous la dir. de). Genève, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. 151 pp. (également disponible sur <http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>).

- Gouvernement de la Dominique.** 2018. *Post-disaster needs assessment Hurricane Maria September 18, 2017*. A report by the Government of the Commonwealth of Dominica, 143 pp. (également disponible sur [https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/Dominica\\_mp\\_012418\\_web.pdf](https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/Dominica_mp_012418_web.pdf)).
- Handisyde, N., Telfer, T.C. et Ross, L.G.** 2017. Vulnerability of aquaculture-related livelihoods to changing climate at the global scale. *Fish and Fisheries*, 18(3): 466–488. (également disponible sur <https://doi.org/10.1111/faf.12186>).
- Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M. et Lo, K.** 2010. Global surface temperature change. *Reviews of Geophysics*, 48(4): RG4004. (également disponible sur <https://doi.org/10.1029/2010RG000345>).
- Harley, C.D.G., Randall Hughes, A., Hultgren, K.M., Miner, B.G., Sorte, C.J.B., Thornber, C.S., Rodriguez, L.F., Tomanek, L. et Williams, S.L.** 2006. The impacts of climate change in coastal marine systems. *Ecology Letters*, 9(2): 228–241. (également disponible sur <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00871.x>).
- Hartmann, D.L., Klein Tank, A.M.G., Rusticucci, M., Alexander, L.V., Brönnimann, S., Charabi, Y., Dentener, F.J. et al.** 2013. Observations: atmosphere and surface. In T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley (sous la dir. de). *Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 159–254. Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis, Cambridge University Press. (également disponible sur [http://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5\\_Chapter02\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter02_FINAL.pdf)).
- Henson, S.A., Cole, H.S., Hopkins, J., Martin, A.P. et Yool, A.** 2017. Detection of climate change-driven trends in phytoplankton phenology. *Global Change Biology*, 24(1): e101– e111. (également disponible sur <https://doi.org/10.1111/gcb.13886>).
- Huang, B., Banzon, V.F., Freeman, E., Lawrimore, J., Liu, W., Peterson, T.C., Smith, T.M., Thorne, P.W., Woodruff, S.D. et Zhang H.-M.** 2015. Extended reconstructed sea surface temperature version 4 (ERSST. v4). Part I: Upgrades and intercomparisons. *Journal of Climate*, 28: 911–930. (également disponible sur <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-14-00006.1>).
- Jensen, T., Frost, H., Thøgersen, T. et Andersen, J.L.** 2015. Game theory and fish wars: the case of the Northeast Atlantic mackerel fishery. *Fisheries Research*, 172: 7–16. (également disponible sur <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.06.022>).
- Jewett, L. et Romanou, A.** 2017. Ocean acidification and other ocean changes. In D.J. Wuebbles, D.W. Fahey, K.A. Hibbard, D.J. Dokken, B.C. Stewart et T.K. Maycock (sous la dir. de). *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I*, pp. 364–392. Washington, DC, États-Unis, U.S. Global Change Research Program. (également disponible sur <https://doi.org/10.7930/J0QV3JQB>).
- Jha, M., Arnold, J.G., Gassman, P.W., Giorgi, F. et Gu, R.R.** 2006. Climate change sensitivity assessment on Upper Mississippi River Basin stream flows using SWAT. *Journal of the American Water Resources Association*, 42(4): 997–1016. (également disponible sur <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2006.tb04510.x>).

- Jiménez Cisneros, B.E., Oki, T., Arnell, N.W., Benito, G., Cogley, J.G., Döll, P., Jiang, T. et Mwakalila, S.S.** 2014. Freshwater resources. In V.R. Barros, C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee *et al.* (sous la dir. de). *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: Regional aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Royaume-Uni et New York, Cambridge University Press. pp. 229–2690. (également disponible sur <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/>).
- Jones, R.N., Patwardhan, A., Cohen, S.J., Dessai, S., Lammel, A., Lempert, R.J., Mirza, M.M.Q et von Storch, H.** 2014. Foundations for decision making. In C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee *et al.* (sous la dir. de). *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Royaume-Uni et New York, Cambridge University Press. pp. 195–228.
- Kopp, R.E., Horton, R.M., Little, C.M., Mitrovica, J.X., Oppenheimer, M., Rasmussen, D.J., Strauss, B.H. et Tebaldi, C.** 2014. Probabilistic 21st and 22nd century sea-level projections at a global network of tide-gauge sites. *Earth's Future*, 2(8): 383–406. (également disponible sur <https://doi.org/10.1002/2014EF000239>).
- Kroeker, K.J., Kordas R.L. et Harley, C.D.G.** 2017. Embracing interactions in ocean acidification research: confronting multiple stressor scenarios and context dependence. *Biology Letters*, 13(3): art:20160802 [en ligne]. [5 mai 2018]. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2016.0802>
- Monllor-Hurtado, A., Pennino, M.G. et Sanchez-Lizaso, J.L.** 2017. Shift in tuna catches due to ocean warming. *PLoS ONE*, 12(6): e0178196 [en ligne]. [1 mai 2018]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178196>
- Muhling, B.A., Liu, Y., Lee, S.-K., Lamkin, J.T., Malca, E., Llopiz, J., Ingram, G.W., Jr. et al.** 2015. Past, ongoing and future research on climate change impacts on tuna and billfishes in the western Atlantic. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 71(4): 1716–1727. (également disponible sur [https://www.iccat.int/Documents/CVSP/CV071\\_2015/n\\_4/CV071041716.pdf](https://www.iccat.int/Documents/CVSP/CV071_2015/n_4/CV071041716.pdf))
- Munday, P.L., Warner, R.R., Monro, K., Pandolfi, J.M. et Marshall, D.J.** 2013. Predicting evolutionary responses to climate change in the sea. *Ecology Letters*, 16(12): 1488–1500. (également disponible sur <https://doi.org/10.1111/ele.12185>).
- Munday, P.L.** 2014. Transgenerational acclimation of fishes to climate change and ocean acidification. *F1000Prime Reports*, 6: art: 99 [en ligne]. [5 mai 2018]. <https://doi.org/10.12703/P6-99>
- Pervez, M.S. et Henebry, G.M.** 2015. Assessing the impacts of climate and land use and land cover change on the freshwater availability in the Brahmaputra River basin. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 3: 285–311. (également disponible sur <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2014.09.003>).

- Pörtner, H.-O., Karl, D.M., Boyd, P.W., Cheung, W.W.L., Lluich-Cota, S.E., Nojiri, Y., Schmidt, D.N. et Zavalov, P.O.** 2014. Ocean systems. In C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee *et al.* (sous la dir. de). *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Royaume-Unis et New York, États-Unis, Cambridge University Press. pp. 411–484. (également disponible sur [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap6\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap6_FINAL.pdf)).
- Ren, L., Arkin, P., Smith, T.M. et Shen, S.S.P.** 2013. Global precipitation trends in 1900–2005 from a reconstruction and coupled model simulations. *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, 118(4): 1679–1689. (également disponible sur <https://doi.org/10.1002/jgrd.50212>).
- Rykaczewski, R.R., Dunne, J.P., Sydeaman, W.J., García-Reyes, M., Black, B.A. et Bograd, S.J.** 2015. Poleward displacement of coastal upwelling-favorable winds in the ocean's eastern boundary currents through the 21st century. *Geophysical Research Letters*, 42(15): 6424–6431. (également disponible <https://doi.org/10.1002/2015GL064694>).
- Santoso, A., McPhaden, M.J. et Cai, W.** 2017. The defining characteristics of ENSO extremes and the strong 2015/2016 El Niño. *Reviews of Geophysics*, 55(4): 1079–1129. (également disponible sur <https://doi.org/10.1002/2017RG000560>).
- Seneviratne, S.I., Nicholls, N., Easterling, D., Goodess, C.M., Kanae, S., Kossin, J., Luo, Y., Marengo, J., *et al.*** 2012. Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In C.B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea *et al.* (sous la dir. de). *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis, Cambridge University Press.
- Settele, J., Scholes, R., Betts, R., Bunn, S., Leadley, P., Nepstad, D., Overpeck, J.T. et Taboada, M.A.** 2014. Terrestrial and inland water systems. In C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee *et al.* (sous la dir. de). *Climate Change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis, Cambridge University Press. pp. 271–359. (également disponible sur [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap4\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap4_FINAL.pdf)).
- Siderius, C., Biemans, H., Wiltshire, A., Rao, S., Franssen, W.H.P., Kumard, P., Gosain, A.K., van Vliet, M.T.H. et Collins, D.N.** 2013. Snowmelt contributions to discharge of the Ganges. *Science of the Total Environment*, 468–469 (Supplement) S93–S101. (également disponible sur <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.05.084>).
- Sydeaman, W.J., Garcia-Reyes, M., Schoeman, D.S., Rykaczewski, R.R., Thompson, S.A., Black, B.A. et Bograd, S.J.** 2014. Climate change and wind intensification in coastal upwelling ecosystems. *Science*, 345(6192): 77–80. (également disponible sur <https://doi.org/10.1126/science.1251635>).

- Thornalley, D.J.R., Oppo, D.W., Ortega, P., Robson, J.I., Brierley, C., Davis, R., Hall, I.R. et al.** 2018. Anomalously weak Labrador Sea convection and Atlantic overturning during the past 150 years. *Nature*, 556: 227–230. (également disponible sur <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0007-4>).
- UNISDR (Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophes).** 2015. *Ten year review finds 87% of disasters climate related*. Article du 6 mars 2015, UNISDR 2015/05. [https://www.unisdr.org/files/42862\\_2015no05.pdf](https://www.unisdr.org/files/42862_2015no05.pdf)
- Williams, L. et Rota, A.** 2011. *Impact of climate change on fisheries and aquaculture in the developing world and opportunities for adaptation*. Rome, Italy, Technical Advisory Division, International Fund for Agricultural Development. 20 pp. (également disponible sur <https://www.ifad.org/documents/10180/3303a856-d233-4549-9b98-584ba1c2d761>).
- Xiu, P., Chai, F., Curchitser, E.N. et Castruccio, F.S.** 2018. Future changes in coastal upwelling ecosystems with global warming: the case of the California Current System. *Scientific Reports*, 8: art:2866 [en ligne]. [5 mai 2018]. <http://doi.org/10.1038/s41598-018-21247-7>
- Ye, Y. et Gutierrez, N.L.** 2017. Ending fishery overexploitation by expanding from local successes to globalized solutions. *Nature Ecology et Evolution*, 1: art: 0179 [en ligne]. [5 mai 2018]. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0179>

# Contenu du

## Document technique de la FAO sur les pêches et l'aquaculture n° 627

**Chapitre 1** Introduction: changement climatique dans les systèmes aquatiques

**Chapitre 2** Comprendre les impacts du changement climatique sur les pêches et l'aquaculture sous l'angle de la pauvreté

**Chapitre 3** Comprendre les impacts du changement climatique sur les pêches et l'aquaculture: tendances et perspectives de l'offre et de la demande aux niveaux mondial et régional

**Chapitre 4** Changements prévus dans les captures halieutiques marines potentielles aux niveaux mondial et national dans le cadre de scénarios de changement climatique au 21<sup>e</sup> siècle

**Chapitre 5** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines de l'Atlantique Nord et de l'Arctique Atlantique

**Chapitre 6** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines du Pacifique Nord et de l'Arctique Pacifique

**Chapitre 7** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines de Méditerranée et mer Noire

**Chapitre 8** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines de l'Atlantique centre-est

**Chapitre 9** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines de l'Atlantique centre-ouest

**Chapitre 10** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines du Nord-Est du Pacifique tropical

**Chapitre 11** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines de l'Atlantique du Sud-Est et du sud-ouest de l'océan Indien

**Chapitre 12** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines de l'océan Indien occidental

**Chapitre 13** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines de la mer d'Oman, du golfe du Bengale et de l'océan Indien oriental

**Chapitre 14** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines de l'océan Pacifique occidental et central

**Chapitre 15** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines de l'Atlantique Sud-Ouest et du Pacifique Sud-Est

**Chapitre 16** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines australiennes

**Chapitre 17** Impacts du changement climatique, vulnérabilités et adaptations: les pêches marines de l'océan Austral

**Chapitre 18** Impact du changement climatique sur les pêches continentales

**Chapitre 19** Stress anthropique actuel et effet prévu du changement climatique sur les pêches continentales mondiales

**Chapitre 20** Effets du changement climatique sur l'aquaculture: facteurs, impacts et politiques

**Chapitre 21** Changement climatique et aquaculture: options de vulnérabilité et d'adaptation

**Chapitre 22** Changement climatique et aquaculture: interactions avec la pêche et l'agriculture

**Chapitre 23** Impacts des événements extrêmes et des catastrophes causés par le climat

**Chapitre 24** Risques liés à la sécurité sanitaire des aliments et à la santé des animaux aquatiques entraînés par le changement climatique

**Chapitre 25** Méthodes et outils pour l'adaptation au changement climatique dans les pêches et l'aquaculture

**Chapitre 26** Options et opportunités pour aider les pêches continentales à faire face à l'adaptation au changement climatique dans d'autres secteurs

**Chapitre 27** Lutte contre le changement climatique: mesures et boîtes à outils pour réduire la consommation d'énergie et les émissions de GES dans les pêches et l'aquaculture

**Chapitre 28** Impacts du changement climatique sur les pêches et l'aquaculture: conclusions



**Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. et Poulain, F.** (sous la dir. de). 2018. *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. FAO Document technique sur les pêche et l'aquaculture n° 627. Rome, FAO. 628 pp.

**Contacts:**  
[FI-Inquiries@fao.org](mailto:FI-Inquiries@fao.org)

Ce document de synthèse a été préparé par Doris Soto à partir des chapitres du Document technique qui rassemble les contributions de plus de 100 auteurs. Manuel Barange, Tarûb Bahri, Simon Funge-Smith, Esther Garrido-Gamarro, Melba Reantaso et Florence Poulain ont revu le document. Claire Attwood (Fishmedia) s'est occupée de l'édition, le studio Bartoleschi en a conçu la maquette et Marianne Guyonnet a supervisé le processus de publication. Tous sont remerciés pour leurs contributions.