

Une nouvelle évaluation de la vulnérabilité des ressources halieutiques et aquacoles face au changement climatique

Johann Bell^{1,2} et Tarûb Bahri³

Résumé

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture a publié les résultats d'une nouvelle évaluation mondiale de la vulnérabilité des ressources halieutiques et aquacoles face au changement climatique. Ce rapport important, qui fait l'objet du [Document technique sur les pêches et l'aquaculture n° 627](#), explique les fondements scientifiques des effets prévus du changement climatique sur les ressources issues des pêches maritimes ou continentales de capture et de l'aquaculture dans le monde, et ses répercussions sur les millions de personnes dont la subsistance et la sécurité alimentaire dépendent du secteur halieutique. Le Document technique de la FAO propose également des mesures pratiques d'adaptation afin d'aider les opérateurs de la pêche et de l'aquaculture de toutes tailles à réduire les risques posés par le changement climatique et à en saisir les opportunités. Les informations sont présentées dans le contexte de l'atténuation de la pauvreté, et dans le cadre des engagements politiques actuels tels que le Programme des Nations Unies à l'horizon 2030 et l'Accord de Paris sur le climat. Les conseils fournis dans le Document technique de la FAO en matière d'adaptation sont fermement ancrés dans la réalité : ils tiennent compte des relations à l'intérieur du secteur, des interactions entre la pêche et l'aquaculture et d'autres secteurs, et de l'influence exercée par d'autres facteurs importants tels que la croissance démographique et la demande mondiale de poisson. Dans le présent article, nous mettons en avant les résultats des évaluations de vulnérabilité consacrées à la pêche thonière industrielle et à la petite pêche côtière dans le Pacifique occidental et central, la pertinence de ces travaux pour les États et Territoires insulaires océaniques, et pour la mise en œuvre du document intitulé « Regional roadmap for sustainable Pacific fisheries » (« Feuille de route régionale pour une pêche durable en Océanie ») et de la « Nouvelle partition pour les pêches côtières – les trajectoires du changement ». Nous dressons également la synthèse des principaux messages émanant des autres chapitres du Document technique de la FAO intéressant le Pacifique insulaire, y compris ceux consacrés à la pêche en eau douce et à l'aquaculture.

Introduction

En juillet 2018, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a publié le Document technique sur les pêches et l'aquaculture n° 627⁴, 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, mesures d'adaptation et d'atténuation ») (Barange *et al.* 2018). Cette publication importante offre une synthèse des connaissances les plus récentes concernant les effets du changement climatique sur le secteur de la pêche et de l'aquaculture dans le monde, met en lumière la vulnérabilité des millions de personnes démunies dont la subsistance dépend de ce secteur, et décrit les mesures d'adaptation nécessaires à tous les échelons pour pérenniser l'importante contribution de la pêche et de l'aquaculture à l'atténuation de la pauvreté et à la sécurité alimentaire.

Le Document technique de la FAO sera particulièrement utile aux gestionnaires des pêches et aux chercheurs du Pacifique insulaire car il met à jour les informations contenues dans la publication de la Communauté du Pacifique (CPS) parue en 2011 et intitulée « Vulnerability of tropical Pacific fisheries

and aquaculture to climate change » (« Vulnérabilité des ressources halieutiques et aquacoles du Pacifique tropical face au changement climatique ») (Bell *et al.*, 2011), et dans le rapport de la FAO intitulé « Priority adaptations to climate change for Pacific fisheries and aquaculture » (« Mesures d'adaptation prioritaires au changement climatique dans les secteurs de la pêche et l'aquaculture en Océanie ») (Johnson *et al.*, 2013). Le Chapitre 14 du Document technique de la FAO (Bell *et al.* 2018a) récapitule les informations les plus récentes sur les effets du changement climatique sur les pêches maritimes dans le Pacifique occidental et central, ainsi que la vulnérabilité de la ressource et propose des mesures concrètes d'adaptation pour les économies et les communautés.

Le Chapitre 14 devrait présenter un intérêt particulier pour les services des pêches chargés de mettre en œuvre la Feuille de route régionale pour une pêche durable en Océanie (Agence des pêches du Forum (FFA) et CPS (2015)) et la « Nouvelle partition pour les pêches côtières – les trajectoires du changement » (CPS 2015). Ce chapitre explique comment le changement climatique pourrait nuire à la mise en œuvre de ces programmes, et recense les mesures d'adaptation nécessaires pour réduire au minimum les risques posés par le changement climatique et tirer le meilleur parti de nouvelles opportunités.

¹ Australian National Centre for Ocean Resources and Security, University of Wollongong, NSW 2522, Australie

² Conservation International, 3011 Crystal Drive Suite 500, Arlington, Virginia 22202, USA

³ Département des pêches et de l'aquaculture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie).

⁴ <http://www.fao.org/3/I9705EN/i9705en.pdf>

Les mesures d'adaptation au changement climatique recommandées pour les pêches continentales (Chapitres 18, 19 et 26) et l'aquaculture (Chapitres 20 à 22) dans le Document technique de la FAO offrent également des enseignements importants pour la gestion de la pêche en eau douce et de l'aquaculture marine et dulcicole dans les îles du Pacifique.

Dans la première partie du présent article, nous résumons les principales conclusions du Chapitre 14 sur les impacts régionaux du changement climatique sur les ressources halieutiques marines du Pacifique occidental et central. Dans la deuxième partie, nous nous inspirons du résumé de 40 pages du Document technique de la FAO⁵ (FAO 2018a) pour dégager plusieurs messages clés à l'intention des lecteurs intéressés par une perspective mondiale.

1. Impacts du changement climatique, vulnérabilités et mesures d'adaptation des pêcheries maritimes du Pacifique occidental et central

Cette nouvelle évaluation consacrée au Pacifique occidental et central (Chapitre 14) procède d'une démarche intégrale, couvrant à la fois le climat, les ressources halieutiques et les pêcheries et visant à apprécier la vulnérabilité des plans adoptés par la région pour préserver et accroître les retombées socio-économiques de la pêche maritime pour les pays insulaires océaniques. Après une brève description des principales pêcheries maritimes de la région (Section 14.1.1), et des plans stratégiques et des modalités de gestion de ces pêcheries (Section 14.1.2), le chapitre résume l'évolution observée et anticipée des caractéristiques physiques et chimiques du Pacifique occidental et central, et la manière dont cette évolution devraient influencer sur les habitats aquatiques (Section 14.2).

Le chapitre décrit ensuite de quelle manière les effets directs et indirects des émissions continues de dioxyde de carbone (CO₂) devraient se répercuter sur la pêche thonière industrielle qui fait vivre tant d'économies dans la région, et la petite pêche qui assure la sécurité alimentaire et la subsistance des communautés côtières. Ces analyses reposent sur des méthodes de modélisation mondiales et régionales intégrant les voies de concentration représentatives des émissions de gaz à effet de serre (voir deuxième partie) utilisées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) dans son Cinquième rapport d'évaluation (AR5), ou les scénarios d'émissions tirés du Quatrième rapport d'évaluation (AR4) du GIEC.

Nous reproduisons ci-dessous des extraits du Chapitre 14 pour résumer les effets du changement climatique sur la production future des ressources halieutiques dans la région, les répercussions socio-économiques des modifications de la production induites par le climat, et les adaptations prioritaires (les lecteurs qui le souhaitent trouveront toutes les informations et références bibliographiques connexes aux Sections 14.3 et 14.4 du Document technique de la FAO). La première (Section 14.3) traite des pêches thonières industrielles, et la seconde (Section 14.4) porte sur la petite pêche côtière.

⁵ <http://www.fao.org/3/CA0356EN/ca0356en.pdf>

1.1 Effets du changement climatique sur les pêcheries thonières industrielles

Effets observés et prévus sur la répartition et l'abondance des thonidés

Les travaux de modélisation consacrés aux effets probables du changement climatique sur les thonidés du Pacifique occidental et central (fig. 1) indiquent un déplacement des populations vers l'est et vers les pôles, et une diminution de la biomasse totale tant pour la bonite que pour le thon jaune dans le scénario d'émissions RCP8.5. Cette évolution résulte essentiellement de changements dans le taux de survie des larves et les lieux de frai. La biomasse de ces deux espèces diminuera dans la plupart des zones économiques exclusives (ZEE) des pays insulaires du Pacifique situés à l'ouest du 170°E, et augmentera dans les ZEE situées à l'est du 170°E. Les baisses prévues d'ici 2050 et 2100 par rapport aux niveaux de 2005 sont particulièrement marquées en Papouasie-Nouvelle-Guinée, dans les États fédérés de Micronésie, à Nauru et à Palau. Signalons toutefois que, dans le cas de la Papouasie-Nouvelle-Guinée, la modélisation ne tient pas encore compte des effets bénéfiques possibles de l'augmentation des nutriments d'origine terrestre due à une pluviométrie accrue. Des hausses substantielles en pourcentage par rapport à 2005 sont prévues pour la bonite à Vanuatu, en Nouvelle-Calédonie, à Pitcairn et en Polynésie française.

Les projections relatives au thon obèse et au germon du sud dressent un tableau assez différent. Pour le thon obèse, la baisse de la biomasse devrait toucher toutes les ZEE (fig. 1). Pour le germon du sud, la distribution des larves et des juvéniles devrait se déplacer vers le sud en direction de la mer de Tasman après 2050. La densité des premiers stades du cycle de vie devrait diminuer dans leur principale aire de répartition (mer de Corail) d'ici 2050, entraînant une stabilisation de la biomasse adulte à environ 30 pour cent du niveau mesuré en l'an 2000. Toutefois, la partie septentrionale de la mer de Tasman pourrait devenir une nouvelle zone de frai après 2080 (fig. 1), inversant la tendance à la baisse de l'abondance.

Incidences sur le développement économique

La nouvelle répartition des populations de bonite et de thon jaune devrait entraîner une baisse des prises dans les principales zones de pêche d'ici à 2050, qui se répercutera sur les recettes issues des droits de licence. Les programmes de création d'emploi dans les secteurs de la pêche industrielle et de la transformation en Papouasie-Nouvelle-Guinée et dans les Îles Salomon pourraient également en pâtir. Toutefois, ce risque pour l'emploi est atténué par le fait que les prises moyennes récentes de thonidés dans les ZEE et les eaux archipélagiques de Papouasie-Nouvelle-Guinée et des Îles Salomon dépassent largement la capacité des installations de transformation du poisson existantes et envisagées. Néanmoins, les conditions d'octroi de licences de pêche devront sans doute faire l'objet de modifications pour veiller à ce que les conserveries nationales reçoivent une part accrue des prises réalisées dans les ZEE (voir plus loin). La migration du thon obèse vers l'est et celle du germon du sud vers les pôles pourraient également avoir des effets

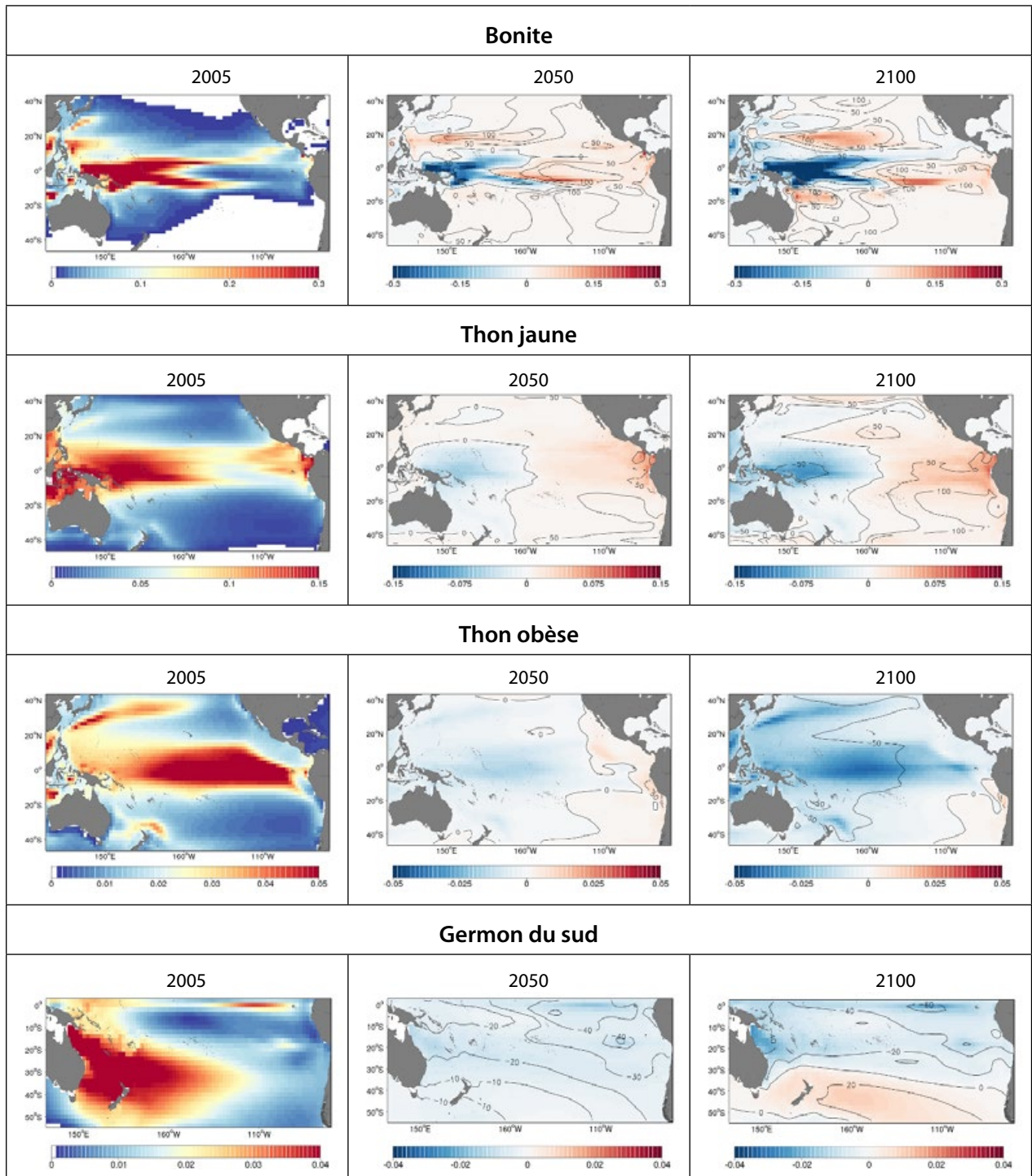


Figure 1. Répartition moyenne historique (2005) de la bonite, du thon jaune, du thon obèse et du germon du sud (en tonnes par kilomètre carré) dans l’océan Pacifique tropical, et simulation de l’évolution prévue de la biomasse de chaque espèce par rapport à 2005 selon le scénario d’émissions RCP8.5, aux horizons 2050 et 2100, réalisée à l’aide du modèle SEAPODYM. Les isoplèthes dans les projections pour 2050 et 2100 représentent la variation relative (exprimée en pourcentage) de la biomasse due au changement climatique. Source: graphiques établis sur la base des travaux de modélisation effectués par Patrick Lehodey et Inna Senina pour le chapitre 14 du Document technique sur la pêche et l’aquaculture n° 627.

négatifs sur le développement économique. Dans les deux cas, une intensification des activités des pêches en dehors des ZEE et, par voie de conséquence, une baisse des recettes publiques tirées des droits de pêche, sont à prévoir. Le déplacement anticipé des populations de bonite et de thon jaune sous l'effet du changement climatique pourrait créer des opportunités pour les États et Territoires insulaires océaniques situés dans la partie orientale du Pacifique occidental et central (par ex., la Polynésie française et les pays subtropicaux de Vanuatu et des Fidji) et leur procurer des avantages économiques plus importants. Toutefois, si les travaux de modélisation indiquent que la hausse relative des prises pourrait être conséquente dans les ZEE des pays concernés, les retombées réelles pourraient être modestes compte tenu de la faiblesse des niveaux de capture actuels.

Conséquences pour la gestion des pêches

Les travaux de modélisation décrits ci-dessus indiquent également qu'une intensification de l'effort de pêche accentuera la baisse globale de la production des espèces de thonidés due au changement climatique. Afin de réduire les effets négatifs potentiels sur les prises de thon, l'effort de pêche devra être limité et les futures stratégies de capture devront être adaptées afin de tenir compte des variations dans la répartition et l'abondance des espèces de thonidés. D'autres conséquences pourraient s'ensuivre, parmi lesquelles : 1) la nécessité de transférer à la Commission des pêches du Pacifique occidental et central (WCPFC) davantage de responsabilité en matière de gestion à mesure qu'augmentera la part des prises réalisée dans les zones de haute mer ; et 2) la mise en place, à terme, d'un organisme pan-océanien de gestion des ressources thonières résultant de la fusion de la WCPFC et de la Commission interaméricaine du thon des tropiques. Le suivi, le contrôle et la surveillance des prises de thon effectués par l'Agence des pêches du Forum des îles du Pacifique (FFA), les États parties à l'Accord de Nauru et la WCPFC devraient permettre de déterminer l'opportunité et le moment approprié pour modifier les modalités de gestion. Dans la mesure où le déplacement des thonidés vers l'est devrait induire un recours accru aux dispositifs de concentration du poisson (DCP) dérivants par les senneurs, la gestion devra également permettre d'atténuer de manière efficace les effets de la pêche pratiquée sur DCP sur les espèces associées (par ex., les requins) et les juvéniles de thon obèse.

Vulnérabilité des espèces de thonidés, des pêcheries et des économies

Les quatre espèces de thon tropical – le germon, le thon obèse, la bonite et le thon jaune – devraient présenter une vulnérabilité relativement faible à l'évolution prévue des caractéristiques physiques et chimiques du Pacifique occidental et central, et à la modification des réseaux trophiques océaniques, compte tenu de leur aptitude à migrer vers des zones offrant les conditions privilégiées par ces espèces. Toutefois, une stratification accrue de la colonne d'eau due à la hausse des températures des eaux de surface pourrait rendre les bonites et les thons jaunes évoluant

à la surface plus vulnérables à la pêche. Cette projection repose sur la hausse des taux de capture du thon jaune constatée durant les épisodes El Niño, lorsque la remontée de la thermocline contracte l'habitat vertical de l'espèce. La vulnérabilité accrue de la bonite et du thon jaune à la pêche à la senne, et la diminution prévue de leur disponibilité dans une grande partie de la région, soulignent la nécessité d'une gestion efficace. Les petites économies nationales fortement tributaires des droits de licence versés par les flottilles de senneurs (FFA 2016) devraient devenir vulnérables à ces changements vers 2050. Il est possible, toutefois, que les mesures préconisées dans la « Feuille de route régionale pour une pêche durable en Océanie » pour mieux valoriser le thon permettent de maintenir à leur niveau actuel les recettes publiques issues des droits de pêche, même en cas de diminution des prises. La Papouasie-Nouvelle-Guinée et les Îles Salomon devraient y être peu vulnérables car la contribution de la pêche et de la transformation du thon au produit intérieur brut (PIB) de ces économies de taille relativement importante est assez faible.

Mesures d'adaptation recommandées

Les mesures d'adaptation prioritaires destinées à préserver la contribution de la pêche à la senne au développement économique visent à : 1) maintenir les recettes issues des droits de licence et en assurer la répartition équitable entre les États parties à l'Accord de Nauru et les autres États et Territoires insulaires océaniques ; 2) veiller à l'approvisionnement en quantités suffisantes de thon des conserveries en place et en projet dans la région ; et 3) trouver des moyens de mieux valoriser la bonite, une espèce abondante. Ces mesures sont récapitulées dans le tableau 1. Deux d'entre elles, particulièrement importantes, sont déjà mise en œuvre. Le régime d'allocation des journées de pêche, administré par le Bureau des parties à l'Accord de Nauru, permet de répartir les recettes tirées des droits de licence entre les membres, indépendamment de la phase dominante du phénomène d'oscillation australe El Niño, et d'adapter les quotas de jours de pêche alloués à chacun d'entre eux en fonction des effets du changement climatique sur la répartition des thonidés. L'Accord de partenariat économique intérimaire conclu avec l'Union européenne permet à la Papouasie-Nouvelle-Guinée de capturer du thon destiné à ses conserveries hors de sa ZEE, et garantira ainsi un approvisionnement suffisant en ressources destinées à la transformation à mesure que le poisson migrera vers l'est. Le cas échéant, d'autres mesures d'adaptation pourront être adoptées pour maintenir le niveau d'approvisionnement en thon des conserveries, telles que celles consistant à restreindre l'accès des pays pratiquant la pêche hauturière à la ZEE de la Papouasie-Nouvelle-Guinée afin que les navires nationaux puissent pêcher plus de poissons, et à imposer aux pays pratiquant la pêche hauturière dans la zone économique exclusive du pays qu'ils débarquent une partie de leurs prises à destination des conserveries locales. Une valorisation accrue de la bonite permettrait aux pays de tirer davantage de revenus de cette ressource à court terme, et contribuerait à compenser les effets de la diminution prévue des prises due au changement climatique.

⁶ Les parties à l'accord de Nauru (PNA) sont les États fédérés de Micronésie, Kiribati, Palaos, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Îles Marshall, Nauru, Îles Salomon et Tuvalu ; plus de 90% du thon capturé dans les eaux des pays et territoires insulaires du Pacifique provient des ZEE des membres de PNA.

Tableau 1. Exemples de mesures d'adaptation prioritaires et de politiques d'appui visant à aider les États et Territoires insulaires océaniques à réduire les menaces que le changement climatique fait peser sur la contribution des pêcheries thonières industrielles au développement économique, et à tirer le meilleur parti des nouvelles opportunités. Ces mesures d'adaptation relèvent de la catégorie « gagnant-gagnant » (G-G), lorsqu'elles agissent à court terme sur d'autres facteurs qui influencent le secteur et à long terme sur le changement climatique ; ou « perdant-gagnant » (P-G), lorsque leur coût de départ est supérieur aux avantages qu'elles procurent, mais qu'elles se traduisent à long terme par des effets bénéfiques sur le changement climatique.

Mesures d'adaptation possibles	Politiques d'appui
<ul style="list-style-type: none"> ● Pleine mise en œuvre du régime d'allocation des journées de pêche (VDS) afin de maîtriser l'effort de pêche des parties à l'Accord de Nauru (G-G). ● Diversifier les sources d'approvisionnement en poissons des conserveries et maintenir les préférences commerciales, par exemple, dans le cadre d'un Accord de partenariat économique avec l'Union européenne (G-G). ● Recenser les moyens de mieux valoriser la bonite (G-G). ● Pérenniser les mesures de conservation et de gestion de toutes les espèces de thonidés pour maintenir les stocks à des niveaux sains et accroître la résilience au changement climatique de ces espèces de valeur marchande importante (G-G). ● Instaurer des programmes d'amélioration de l'efficacité énergétique pour aider les flottilles à faire face à la hausse des prix du carburant, à réduire leurs émissions de CO₂ et à alléger le coût d'activités de pêche de plus en plus éloignées à mesure que les thonidés se déplacent vers l'est (G-G). ● Entreprises de pêche respectueuses de l'environnement (G-G). 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Renforcer les capacités nationales d'administration du régime VDS. ⊗ Adapter les plans nationaux de gestion de la pêche thonière et les stratégies de commercialisation afin de proposer un cadre plus souple pour l'achat et la vente des prises de thon. ⊗ Favoriser les partenariats afin de concevoir de nouvelles méthodes de transformation et de commercialisation de la bonite. ⊗ Intégrer la lutte contre les effets du changement climatique dans les objectifs de gestion de la WCPFC. ⊗ Appliquer des mesures nationales de gestion pour faire face aux effets du changement climatique sur les concentrations subrégionales de thon dans les eaux archipélagiques situés en dehors de la zone de compétence de la WCPFC. ⊗ Imposer à tous les navires thoniers industriels de fournir des données de prises et d'effort au niveau opérationnel pour améliorer les modèles de projection du déplacement des stocks de thonidés sous l'effet du changement climatique.

Source: Bell *et al.* 2018a.

1.2 Effets du changement climatique sur la pêche artisanale

Effets observés et prévus sur la répartition et l'abondance des poissons et des invertébrés

Le changement climatique et l'acidification des océans devraient se traduire par un ensemble de conséquences directes et indirectes substantielles sur la répartition et l'abondance des poissons démersaux et des invertébrés dans le Pacifique occidental et central. Les conséquences indirectes consisteront en des modifications de l'habitat des poissons côtiers ([Section 14.2.2](#)). Les principales conséquences directes sont résumées ci-après.

L'élévation de la température des eaux de surface devrait entraîner une modification des taux métaboliques, de la croissance, de la reproduction et de la survie des poissons démersaux et des invertébrés, entraînant une modification de leur abondance, de leur taille et de leur répartition. L'évolution de la force des courants océaniques devrait avoir une incidence sur la dispersion des larves, réduisant ainsi l'efficacité du recrutement dans certains endroits et l'améliorant ailleurs. Il est établi que l'acidification des océans altère le comportement, les réponses auditives et la fonction olfactive de certaines espèces de poissons démersaux aux premiers stades du cycle de vie. Ces modifications devraient altérer le succès de la fixation et de l'implantation des

juvéniles et leur aptitude à détecter et à éviter les prédateurs, avec une incidence sur la reconstitution des populations.

D'après les estimations, les effets conjugués directs et indirects du changement climatique et de l'acidification de l'océan sur la productivité des poissons démersaux dans la région varient d'une baisse de plus de 20 % d'ici à 2050 et de 20 à 50 % d'ici à 2100 selon un scénario d'émissions élevées (AR4), à des diminutions supérieures à 50 % d'ici à 2100 selon le scénario RCP8.5 (AR5) (Asch *et al.* 2018).

La modification prévue des habitats des poissons côtiers devrait également influencer sur la composition des prises. Ainsi, il est probable que l'abondance relative des espèces herbivores augmentera à mesure que la couverture corallienne diminuera et que les macroalgues se développeront.

La productivité des invertébrés devrait reculer de 5 % d'ici à 2050, et de 10 % d'ici à 2100 selon un scénario d'émissions élevées (AR4). En particulier, la baisse des taux de saturation en aragonite devrait provoquer une diminution des taux de calcification chez les gastéropodes, les mollusques bivalves et les échinodermes, en réduire la qualité et la taille et en accroître la vulnérabilité face à la prédation.

Les effets potentiels du changement climatique sur les pêcheries récifales trouvent une illustration dans les projections

relatives à la loche saumonée (*Plectropomus* spp.), pêchée en abondance dans le nord-est de l'Australie et dans d'autres parties du Pacifique occidental et central. Les effets conjugués du stress thermique sur la physiologie de l'espèce et de la dégradation des habitats récifaux risquent de compromettre la viabilité et la durabilité des pêcheries commerciales de basse latitude d'ici 2050 (même selon le scénario RCP2.6). Les pêcheries de loche saumonée situées aux latitudes subtropicales devraient devenir de moins en moins rentables vers 2100.

Incidences sur la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance

Les incidences du changement climatique sur l'importante contribution des ressources halieutiques à la sécurité alimentaire des Océaniens doivent être appréciées à l'aune d'autres facteurs influant sur la disponibilité de ces ressources. Dans de nombreux États et Territoires insulaires océaniques, la croissance démographique génère à elle seule un décalage important entre le niveau de consommation de poisson recommandé (35 kg par personne et par an) et le volume des prises propre à garantir la pérennité des ressources issues de pêcheries côtières gérées de manière avisée.

À partir de la superficie totale des habitats des poissons côtiers et de la distance qui sépare ces habitats des foyers de population, il est possible de répartir les États et Territoires insulaires océaniques en trois groupes, selon leur aptitude à produire les ressources halieutiques nécessaires à la sécurité alimentaire de leur population : 1) ceux dont les pêcheries côtières devraient pouvoir satisfaire la demande accrue de poisson ; 2) ceux qui disposent d'un habitat côtier suffisant pour produire les ressources voulues, mais qui auront du mal à les acheminer vers les centres urbains ; et 3) ceux dont la totalité des habitats côtiers ne suffira pas à produire les volumes requis. La baisse prévue de la production

de poissons côtiers sous l'effet du changement climatique dans les pays des groupes 1 et 2 aura peu de conséquences, à l'exception, peut-être, de ceux situés en dehors de la zone équatoriale, où le développement de la contamination ciguatière suite à la dégradation des récifs coralliens pourrait provoquer des pénuries localisées de poisson. Les communautés concernées devront intensifier la pêche au thon dans les eaux côtières.

Dans les États et Territoires du groupe 3, la baisse projetée de la production des pêcheries côtières, évaluée à plus de 20 % d'ici à 2050 et jusqu'à 50 % d'ici à 2100, ne creusera que légèrement l'écart actuel car les effets de la croissance démographique humaine sur la disponibilité de poisson par habitant sont particulièrement profonds (tableau 2). Cette baisse exigera essentiellement de favoriser l'accès des populations aux ressources thonières afin de satisfaire la demande en poisson de populations croissantes ; dans certains endroits, il importera également de développer la pêche des petits pélagiques et d'étendre l'aquaculture en bassin (voir ci-dessous). La diversification des moyens d'existence pérennes issus des ressources halieutiques côtières nécessitera de déplacer progressivement une partie de l'effort de pêche des espèces démersales vers les thonidés et les petits pélagiques, et de réorienter une partie de l'effort de pêche restant de ressources « perdantes » (par ex., des espèces de poisson dépendantes des milieux coralliens) vers des ressources « gagnantes » (par ex., des espèces de poissons herbivores).

Conséquences pour la gestion des pêcheries

Les effets directs et indirects du changement climatique et de l'acidification des océans devraient accentuer l'incertitude concernant la reconstitution des stocks côtiers. Cette incertitude accrue imposera de modifier l'approche écosystémique et communautaire de la gestion des pêches et celles de

Tableau 2. Écart prévu entre le niveau de consommation de poisson recommandé (35 kg/personne/an) et la quantité annuelle estimée de poisson par habitant issue de la pêche côtière en 2050 et en 2100 dans certains pays insulaires du Pacifique sous les effets de la croissance démographique (D), et sous les effets conjugués de la croissance démographique et du changement climatique (CC), selon un scénario d'émissions élevées.

	TAC estimés (t)*	Population**		Quantité totale de poisson disponible par habitant (kg)		Écart entre la quantité disponible et la quantité de poisson recommandée par habitant et par an (kg)			
		2050	2100	2050	2100	2050		2100	
						P	CC	P	CC
Papouasie-Nouvelle-Guinée	83 500	13 271 000	21 125 000	6	4	29	29	31	32
Samoa	6 100	210 000	240 000	29	25	6	11	10	16
Îles Salomon	27 600	1 181 000	1 969 000	23	14	12	15	21	24
Vanuatu	3 800	483 000	695 000	8	6	27	28	29	30

* Les estimations reposent sur une production durable médiane de 3 t/km² de récif corallien par an (mais comprennent également la production des pêcheries dulcicoles des Îles Salomon et de la Papouasie-Nouvelle-Guinée, et les habitats récifaux jusqu'à une profondeur de 100 mètres pour le Samoa).

** Estimations fournies par la Division statistique pour le développement de la Communauté du Pacifique

« gestion primaire des pêches » (Section 14.1.2) appliquées dans les États et Territoires insulaires océaniques pour maintenir les ressources halieutiques à des niveaux durables. La réorientation de la gestion écosystémique et communautaire des pêches, nécessaire pour aider les communautés à s'adapter au changement climatique, consistera à : 1) informer toutes les parties prenantes des risques encourus par les habitats, les stocks et les prises de poissons, et à faciliter la participation de ces parties prenantes à la prise de décision ; 2) appuyer la collaboration transdisciplinaire requise pour surveiller l'impact climatique sur l'ensemble du système des pêches, et concevoir des mesures pratiques d'adaptation ; et 3) octroyer les ressources nécessaires pour mettre en œuvre une gestion écosystémique et communautaire des pêches tenant compte de la dimension climatique. La figure 2 illustre les modalités d'une application plus stricte de la gestion primaire des pêches, nécessaire face à l'incertitude accrue. La révision des limites de taille pour tenir compte de l'évolution des taux de croissance et des courbes de maturation, et la prise de mesures visant à prévenir la surpêche des espèces herbivores susceptibles de bénéficier du changement climatique figureront probablement parmi les modifications à apporter. Des stocks sains d'herbivores seront indispensables pour éviter que les macroalgues ne compromettent la croissance et la survie des coraux restants.

Vulnérabilité des espèces de poissons, des pêcheries et des communautés

La pêche artisanale qui procure nourriture et moyens de subsistance à l'ensemble de la région présente une vulnérabilité modérée à élevée au changement climatique car 1) l'augmentation de la température des eaux de surface poussera progressivement de nombreuses espèces cibles vers des latitudes plus élevées ; 2) il est probable que la dégradation des récifs coralliens réduise la

productivité des espèces de poissons capables de subsister sur les récifs ; et 3) la majorité des prises issues de la pêche artisanale sont réalisées sur les récifs coralliens.

De nombreuses communautés insulaires du Pacifique, quant à elles, sont très vulnérables à la baisse de la productivité des poissons démersaux et des invertébrés car les autres sources de protéine animale y sont rares. Une approche participative est requise pour sensibiliser la population aux risques, et définir des mesures pratiques d'adaptation afin de procurer une alimentation nutritive aux populations humaines croissantes. Le cadre de vulnérabilité du GIEC et l'outil d'évaluation de la vulnérabilité et de planification précoce de l'action locale élaboré dans le cadre de l'Initiative du Triangle de Corail lancée par les États-Unis d'Amérique ont été intégrés dans cette approche communautaire (Johnson *et al.* 2016). Cette approche sera renforcée en aidant les communautés à évaluer d'autres sources d'approvisionnement en poisson (par ex., en développant l'aquaculture dulcicole en bassin et en favorisant l'accès aux ressources thonières des eaux côtières).

Mesures d'adaptation recommandées

Les mesures prioritaires d'adaptation visant à préserver la contribution de la petite pêche à la sécurité alimentaire et à la subsistance des communautés côtières consistent à rechercher des solutions en vue de : 1) résorber l'écart entre le volume de prises que les récifs coralliens et d'autres habitats côtiers peuvent tolérer durablement et la quantité de poisson préconisée pour offrir une alimentation saine à des populations humaines croissantes ; et 2) combler cet écart (voir tableau 3). Les mesures d'adaptation visant à résorber l'écart constaté consistent essentiellement à prévenir ou à inverser la dégradation des habitats des poissons côtiers et à maintenir les stocks de poissons démersaux et d'invertébrés à des niveaux suffisants.

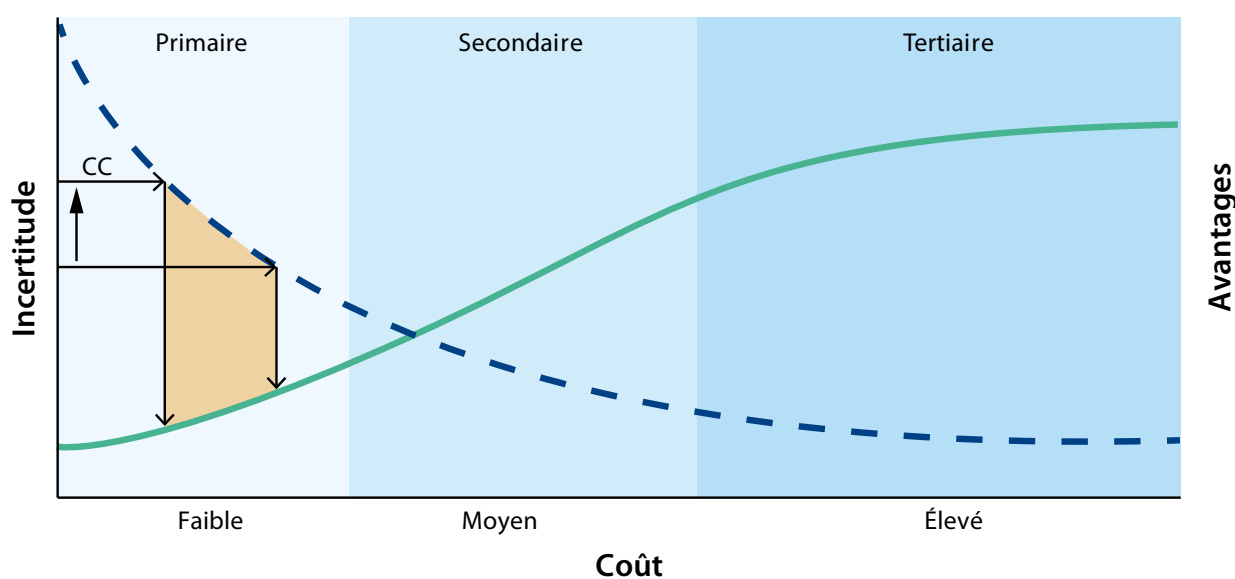


Figure 2. Corrélation entre les avantages potentiels de la pêche d'espèces démersales de poissons et d'invertébrés (courbe verte), et l'incertitude des informations (courbe en pointillé), en fonction des coûts, pour la gestion primaire, secondaire et tertiaire des ressources halieutiques ; et réduction des avantages dans le cadre de la gestion primaire des pêches du fait de l'incertitude accrue provoquée par le changement climatique (CC). Source: Bell et al. 2011; Cochrane et al. 2011.

La plupart de ces mesures d'adaptation forment partie intégrante des systèmes de gestion des zones côtières et de gestion durable des ressources halieutiques (FAO, 2003, 2015). Le mode d'action le plus efficace consiste à adopter des approches écosystémiques de la gestion des pêches, intégrant la dimension climatique. Les mesures d'adaptation visant à combler le déficit devront porter dans une large mesure sur les moyens de faciliter l'accès des petits pêcheurs aux importantes ressources thonières que recèle la région, à développer les pêcheries de petits pélagiques, à étendre l'aquaculture en bassin et à améliorer les chaînes logistiques pour prévenir le gaspillage.

2. Principaux messages à retenir du Document technique de la FAO sur les pêches et l'aquaculture n° 627

Importance des pêches et de l'aquaculture

La production halieutique mondiale, hors plantes aquatiques, a atteint une valeur record de 171 millions de tonnes en 2016, la pêche de capture et l'aquaculture comptant pour 53 et 47 % de ce chiffre, respectivement (FAO, 2018b). Au niveau mondial,

Tableau 3. Exemples de mesures d'adaptation prioritaires et de politiques d'appui visant à aider les États et Territoires insulaires océaniques à réduire les menaces que le changement climatique fait peser sur la contribution des pêcheries artisanales à la sécurité alimentaire et à la subsistance des communautés côtières, et à tirer le meilleur parti des nouvelles opportunités. Ces mesures d'adaptation relèvent de la catégorie « gagnant-gagnant » (G-G), lorsqu'elles agissent à court terme sur d'autres facteurs qui influencent le secteur et à long terme sur le changement climatique ; ou « perdant-gagnant » (P-G), lorsque leur coût de départ est supérieur aux avantages qu'elles procurent, mais qu'elles se traduisent à long terme par des effets bénéfiques nets sur le changement climatique. Source: Bell et al., 2018 a, b.

Mesures d'adaptation	Politiques d'appui
Mesures d'adaptation pour résorber l'écart	
<ul style="list-style-type: none"> ● Gérer et restaurer le couvert végétal dans les bassins versants (G-G). ● Prévenir (et inverser) la dégradation des habitats des poissons côtiers (G-G). ● Aménager le littoral pour permettre l'expansion des habitats des poissons côtiers le long de la côte (P-G). ● Réduire les prises afin de contribuer à pérenniser la production de poissons démersaux et d'invertébrés côtiers (P-G). ● Optimiser l'efficacité de la gestion spatiale (G-G). ● Diversifier les captures de poissons démersaux côtiers (P-G). 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Renforcer les dispositifs de gouvernance pour garantir l'exploitation durable et la protection des habitats de poissons côtiers. ⊗ Renforcer la législation relative à la pêche afin de veiller à l'application de la gestion communautaire, fondée sur une approche écosystémique et la gestion primaire des pêches. ⊗ Développer la réglementation nationale encadrant la petite pêche commerciale. ⊗ Favoriser l'accès aux espèces de poissons dont l'abondance est appelée à croître. ⊗ Restreindre les exportations de poissons démersaux. ⊗ Développer l'écotourisme pour soulager les stocks de poissons démersaux de la pression exercée par la pêche.
Mesures d'adaptation pour combler l'écart	
<ul style="list-style-type: none"> ● Réorienter une partie de l'effort de pêche des poissons côtiers vers les thonidés et autres pélagiques de grande taille dans les eaux côtières (G-G). ● Développer la pêche des petites espèces pélagiques (G-G)*. ● Prolonger la durée de stockage des pélagiques pêchés dans les eaux côtières (G-G). ● Améliorer l'accès aux thons de petite taille et aux prises accessoires débarqués par les flottilles industrielles lors des opérations de transbordement (G-G). ● Développer l'aquaculture du tilapia du Nil et des chani-dés (G-G). 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Intégrer les DCP côtiers dans l'infrastructure nationale en faveur de la sécurité alimentaire. ⊗ Transférer une partie des droits d'accès et des recettes issus de la pêche thonière industrielle vers la pêche artisanale. ⊗ Évaluer si les zones interdites à la pêche industrielle offrent aux petits pêcheurs un accès adéquat aux ressources thonières. ⊗ Appliquer des programmes ciblés de subvention à l'appui des mesures d'adaptation essentielles. ⊗ Restreindre l'élevage du tilapia aux zones qui connaissent des pénuries de poisson et où le tilapia est déjà établi afin de réduire les risques potentiels pour la biodiversité.

* Les petits pélagiques ne devraient être avantagés par le changement climatique que là où les changements provoqués dans les courants et les tourbillons auront pour effet d'enrichir les eaux de surface en nutriments.

Source: Bell et al. 2018 a,b.

la production issue de la pêche et de l'aquaculture contribue de manière substantielle à la sécurité alimentaire et à la subsistance de millions de personnes. La consommation mondiale moyenne de poisson s'établit à > 20 kilogrammes par personne et par an et on estime à 200 millions le nombre de personnes occupant un emploi direct ou indirect dans le secteur de la pêche et de l'aquaculture (FAO 2018b). Les moyens de subsistance procurés par les activités halieutiques et aquacoles sont particulièrement importants pour de nombreuses communautés défavorisées dans les régions côtières, ripariennes, insulaires et intérieures.

Approche

L'ensemble du document technique repose sur une approche intégrale qui vise à évaluer la vulnérabilité au changement climatique des pêches marines et continentales, et de l'aquaculture. Des informations y sont présentées sur l'évolution projetée du climat atmosphérique, des océans et des écosystèmes sur lesquels reposent la pêche et l'aquaculture ; les effets directs et indirects de cette évolution sur les systèmes de production halieutique et aquacole ; les incidences sur la sécurité sanitaire et les moyens de subsistance ; et les outils pratiques d'une adaptation efficace.

Évolution observée et prévue de la température de l'air

La température moyenne de l'air à la surface de la Terre a augmenté de plus de 0,8°C depuis la moitié du 19^e siècle, et s'élève de plus de 0,1°C supplémentaire tous les dix ans. Les projections concernant l'évolution de la température de l'air à la surface du globe d'ici à 2100 varient en fonction des hypothèses sociales et économiques retenues (par ex., les futures tendances en matière de croissance démographique, d'activité économique, de modes de vies, de consommation énergétique, d'occupation du territoire, de technologies et de politique climatique). Plusieurs scénarios possibles ont été synthétisés en quatre « voies de concentration représentatives » (RCP, de l'anglais Representative Concentration Pathways) des émissions de gaz à effet de serre dans le cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. (GIEC, 2014). Ces quatre RCP reposent sur des forçages radiatifs de +2.6, +4.5, +6.0 et +8.5 Watts/m².

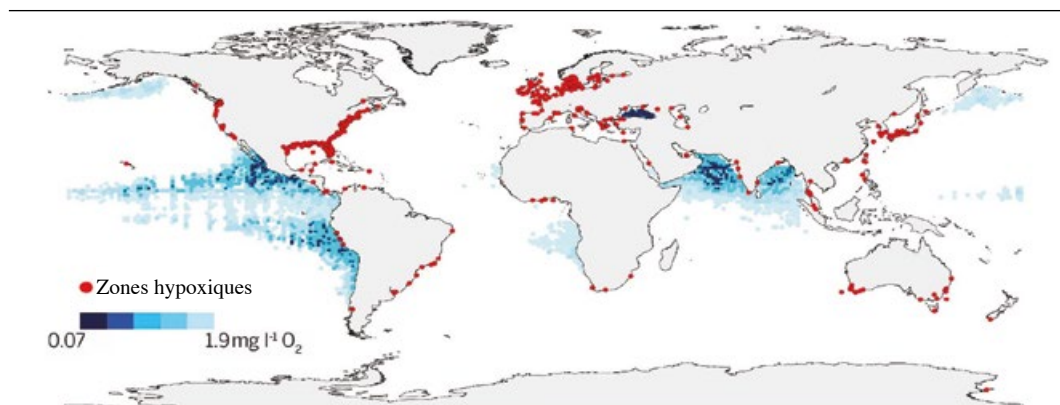
Hormis le RCP2.6, tous les scénarios prévoient, d'ici à 2100, une hausse de la température moyenne de l'air à la surface du globe supérieure à 1,5°C par rapport à la moyenne établie pour la période 1850–1900, voire une hausse de 2°C selon les scénarios RCP6.0 et RCP8.5.

Évolution observée et prévue de la pluviométrie

Le réchauffement climatique a des répercussions importantes sur le cycle hydrologique. Les changements constatés dans les régimes de précipitations depuis 1900 varient selon les régions. Toutefois, les travaux de modélisation montrent que la pluviométrie devrait s'accroître dans les hautes latitudes et à proximité de l'équateur, et diminuer dans les zones subtropicales. La fréquence et l'intensité des épisodes de fortes précipitations au-dessus de la masse terrestre devraient également s'accroître à court terme, même si cette tendance ne se manifesterait pas dans toutes les régions en raison de la variabilité naturelle du climat. Ainsi, la durée et la fréquence des sécheresses devraient s'accroître en Californie, dans le bassin méditerranéen et dans les zones déjà arides.

Incidences observées et prévues sur les océans

Les eaux de surface des océans du globe (de zéro à 700 mètres de profondeur) se sont réchauffées à raison de 0,7°C en moyenne par siècle depuis 1900. Ce réchauffement est dû au fait que la masse océanique absorbe la chaleur présente dans l'atmosphère – plus de 90 % du surplus de chaleur généré dans l'atmosphère entre 1971 et 2010 a été absorbé par les océans. Toutefois, les tendances en matière de température des océans varient selon les régions ; elles sont les plus marquées dans l'hémisphère Nord, en particulier dans la partie septentrionale de l'Atlantique. Dans la mesure où les océans absorbent plus de 90 % de la chaleur atmosphérique, l'élévation des températures des eaux de surface devrait être du même ordre que celle prévue pour les températures de l'air en surface telle que décrite plus haut. L'augmentation des températures des eaux de surface exerce un effet d'entraînement sur les niveaux d'oxygène dissous, lesquels ont diminué dans les eaux de surface sous l'effet du réchauffement des océans, et entraîné une expansion des « zones d'oxygène minimum » tropicales au cours des dernières décennies (fig. 3).



Source: Breitburg et al., 2018

Figure 3. Zones côtières caractérisées par un manque d'oxygène (hypoxie – points rouges) et zones d'oxygène minimum à une profondeur de 300 mètres (en bleu). Source: Breitburg et al. 2018.

L'élévation des températures des eaux de surface accentuera la stratification de la colonne d'eau, freinant ainsi la remontée vers la zone photique des eaux riches en nutriments qui favorisent la productivité primaire à la base du réseau trophique qui alimente la pêche marine. On craint également que le changement climatique perturbe la dynamique de la circulation océanique qui redistribue la chaleur et l'eau douce sur l'ensemble du globe, influant ainsi sur les conditions climatiques locales et les zones importantes de remontée des eaux dont dépend la productivité des principales pêcheries. Toute modification de l'intensité, de la périodicité et de la variabilité géographique des systèmes d'upwelling situés sur la marge orientale des océans Pacifique et Atlantique pourraient avoir des répercussions majeures sur les pêcheries les plus productives du monde.

L'élévation du niveau de la mer résulte essentiellement du réchauffement océanique et de la fonte des glaces terrestres, et se situe en moyenne à 0,19 mètre depuis 1900. Le taux d'élévation varie toutefois selon les régions. Ainsi, dans le Pacifique occidental, il est de trois fois supérieur à la moyenne mondiale alors qu'il est nul ou négatif dans le Pacifique oriental. Il est très probable qu'à l'échelle mondiale, le niveau de la mer moyen s'élève de 0,5 à 1,2 mètres selon le scénario RCP8.5, de 0,4 à 0,9 mètre selon le scénario RCP4.5, et de 0,3 à 0,8 mètre selon le scénario RCP2.6.

Depuis le début de l'ère industrielle, le pH des eaux océaniques de surface a diminué en moyenne de 0,1 sous l'effet de l'absorption du CO₂ d'origine anthropique. Cette baisse correspond à une augmentation de 26 % de l'acidification des océans, responsable d'une diminution des formes minérales saturées de carbonate de calcium (CaCO₃) dans l'eau de mer dont de nombreuses espèces marines ont besoin pour former leur coquille (par ex., les mollusques) et leur squelette (par ex., les coraux). Depuis 1970, 30 % du surplus de dioxyde de carbone dans l'atmosphère a été absorbé par les océans. Selon le scénario RCP8.5, le pH des océans du globe devrait diminuer de 0,3 à 0,4 d'ici à 2100 (fig. 4).

Variabilité et changement climatique

Des interactions sont à prévoir entre la variabilité climatique (par ex., le phénomène d'oscillation australe El Niño) et le changement climatique. Toutefois, le débat se poursuit sur la question de savoir dans quelle mesure ce phénomène sera influencé par le changement climatique. Le phénomène d'oscillation australe El Niño désigne l'interaction entre l'atmosphère et l'océan dans le Pacifique tropical qui provoque des oscillations périodiques de trois à sept ans entre des températures particulièrement élevées et particulièrement basses dans les eaux de surface du Pacifique équatorial. Ces oscillations sont désignées sous le nom d'épisodes El Niño et La Niña, respectivement. La libération dans l'atmosphère d'une partie de la chaleur stockée dans l'océan durant les épisodes El Niño entraîne une modification de la circulation atmosphérique mondiale, de la périodicité des cyclones et des ouragans, de la mousson, du réchauffement et des régimes de précipitations liés aux sécheresses et aux inondations. Le phénomène d'oscillation El Niño a des conséquences sur les écosystèmes et les espèces dont les pêcheries sont tributaires, et entraîne des augmentations ou des diminutions tangibles des prises de poissons marins dans certaines zones, ainsi qu'une fréquence accrue des efflorescences algales nuisibles. Dans de nombreux écosystèmes continentaux, les sécheresses provoquées par El Niño entraînent des pénuries d'eau qui nuisent au secteur de la pêche et de l'aquaculture.

Impacts du changement climatique sur les pêches marines de capture

Les travaux de modélisation réalisés en préparation du Document technique de la FAO ([Chapitre 4](#)) indiquent qu'en moyenne, les prises maximales potentielles totales dans l'ensemble des ZEE du globe devraient diminuer de 3 à 5 % d'ici à 2050 (par rapport à 2000) selon le scénario RCP2.6, et de 7 à 12 % selon RCP8.5. La baisse prévue ne varie guère à l'horizon 2100 selon le scénario RCP2.6 mais pourrait atteindre 16 à 25 % selon le scénario RCP8.5. Toutefois, les projections fluctuent considérablement d'une région à l'autre et les impacts

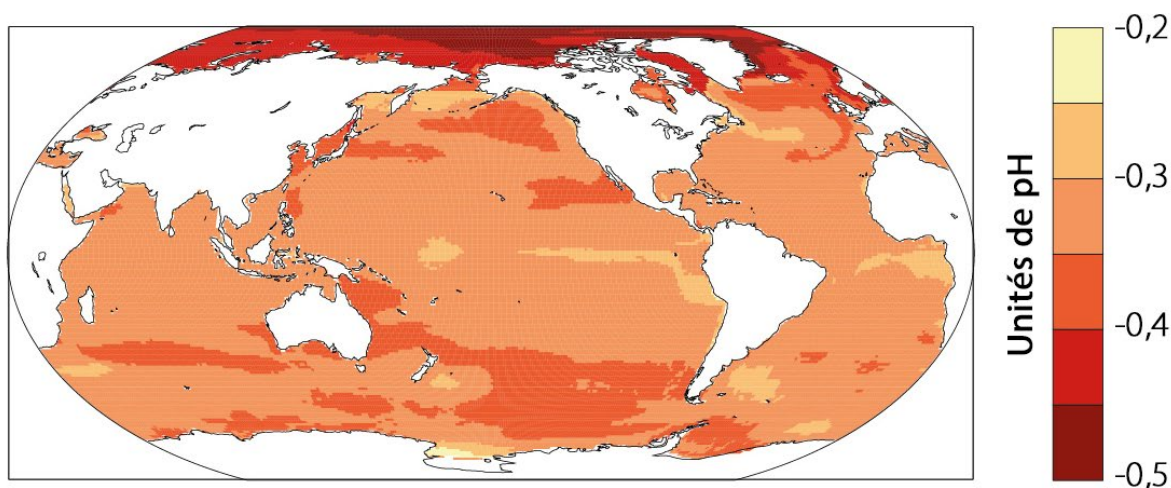


Figure 4. Diminution projetée du pH de surface entre 1850 et 2100 due à l'évolution anticipée de l'acidification des océans selon le scénario RCP8.5. Source: Ciais et al. 2013.

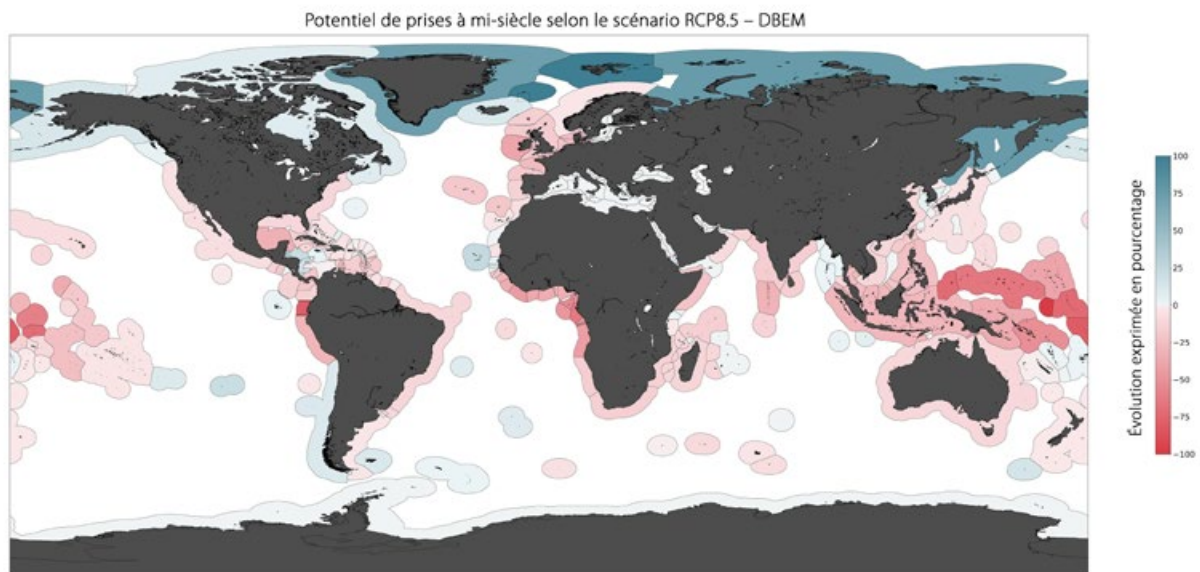


Figure 5. Évolution prévue du potentiel maximal de prises (%) dans les zones économiques exclusives selon le scénario RCP8.5, à l'horizon 2050 (2046 à 2055), établie à partir d'un modèle dynamique d'enveloppe bioclimatique (DBEM). Source: FAO 2018a.

devraient être beaucoup plus importants dans certaines parties du monde. En particulier, les ZEE des pays situés dans les zones tropicales devraient afficher les baisses les plus marquées (fig. 5). En revanche, le potentiel de prises devrait s'accroître dans les régions de latitude élevée, ou présenter un recul moins net que dans les zones tropicales. Ces projections ne rendent pas compte des changements susceptibles de résulter des niveaux actuels de prises ou de l'effet des mesures de gestion des ressources halieutiques qui pourraient être mises en œuvre pour inverser ou enrayer ces tendances. Elles reflètent davantage la capacité future des océans à produire du poisson par rapport à leur capacité actuelle.

Les différentes études de cas consacrées aux répercussions du changement climatique sur les pêches marines de capture dans de nombreuses régions du monde (chapitres 5–17) viennent compléter les résultats des travaux de modélisation. Pris ensemble, ils offrent des preuves irréfutables des effets majeurs que le changement climatique exerce déjà sur les pêches marines et rendent compte de la variabilité et de l'hétérogénéité des mesures de réponse mises en œuvre dans le monde.

Impacts du changement climatique sur les pêches continentales

Plus de 11 millions de tonnes de poisson ont été prélevées dans les pêcheries continentales en 2015, soit 12 % de la production totale des pêches de capture. Les pêches continentales procurent des aliments de qualité et abordables et des moyens de subsistance à des dizaines de millions de personnes, y compris parmi les populations les plus défavorisées et vulnérables du monde.

Les impacts du changement climatique sur les pêches continentales sont difficiles à prédire car ils sont souvent confondus avec ceux d'autres secteurs qui rivalisent avec les pêches continentales pour l'utilisation des ressources en eau douce. Les besoins en eau, multiples et importants, devraient s'accroître à

mesure que la population humaine croît et se développe. Faut de mesures urgentes pour remédier au problème, les nombreux usages concurrents de l'eau douce auront des effets négatifs majeurs sur les pêches continentales et les avantages qu'elles procurent. Malheureusement, dans la course pour cette denrée rare, la précieuse contribution de la pêche continentale est souvent méconnue ou sous-évaluée.

S'il est fort probable que l'évolution des régimes de précipitations et l'élévation des températures des eaux continentales, induite par la hausse des températures de l'air en surface, exercent une influence sur la répartition et l'abondance des espèces d'eau douce présentes dans les eaux continentales, les facteurs de stress non climatiques devraient constituer des menaces plus lourdes que les facteurs climatiques sur la pêche continentale dans les décennies à venir.

Impacts du changement climatique sur l'aquaculture

Le changement climatique peut avoir des incidences directes et indirectes, à court terme et à long terme, sur l'aquaculture dulcicole et marine. Parmi les incidences à court terme figurent la perte de production et d'infrastructures liée aux phénomènes extrêmes tels que les inondations, et un risque accru de maladies, de parasites et d'efflorescences algales nuisibles dû à l'élévation des températures. L'évolution de la température de l'air en surface, de la pluviométrie et de la température des eaux de surface due au climat, l'acidification des océans, l'incidence et l'ampleur de l'hypoxie, l'élévation du niveau de la mer, la disponibilité de juvéniles sauvages destinés au grossissement, entre autres, auront des répercussions à long terme sur l'aquaculture tant à l'échelon des organismes, que des exploitations et des régions. Chaque échelon comptera probablement son lot de gagnants et de perdants mais les changements négatifs devraient l'emporter sur les changements positifs, en particulier dans les pays en développement.

Des études mondiales visant à évaluer la vulnérabilité de l'aquaculture en eaux marines, saumâtres et douces fournissent des renseignements détaillés par pays et proposent un certain

nombre de mesures susceptibles de favoriser l'adaptation et la résilience, en appliquant l'approche écosystémique à l'aquaculture. En définitive, cependant, c'est à l'échelon de la ferme que devraient converger les principaux besoins en matière de réduction de la vulnérabilité. Parmi les mesures qui pourront être prises à ce niveau figurent l'amélioration de la gestion des exploitations et du choix des espèces cultivées, un suivi environnemental et une planification spatiale qui tiennent compte des risques climatiques, et une coordination des mesures de prévention et d'atténuation.

L'appauvrissement anticipé des ressources en eaux de surface et souterraines renouvelables dans la plupart des régions sèches et subtropicales devrait accroître la concurrence entre l'aquaculture, l'agriculture et d'autres secteurs. Réduire la vulnérabilité de l'aquaculture au changement climatique exigera donc l'intégration de ces activités importantes dans des plans fondés sur une approche globale et plurisectorielle en faveur de la gestion des bassins versants et des zones côtières.

Impacts des phénomènes extrêmes et des catastrophes dus au changement climatique

Un climat plus chaud devrait influencer sur la fréquence, l'intensité, le moment, la durée et le lieu d'occurrence de phénomènes extrêmes tels que les cyclones. Il conviendra donc d'améliorer les approches existantes en matière d'évaluation des dommages et pertes liés aux catastrophes climatiques dans le secteur de la pêche et l'aquaculture. Il est urgent d'investir dans des mesures de réduction des risques liés aux catastrophes et d'adaptation cohérentes et convergentes pour être en mesure de prévoir et de réduire l'impact des phénomènes extrêmes touchant la pêche et l'aquaculture. Le secteur doit renoncer à une gestion réactive des conséquences des catastrophes au profit d'une réduction proactive des risques liés aux aléas climatiques.

Risques liés à la sécurité sanitaire des aliments et à la santé des animaux aquatiques

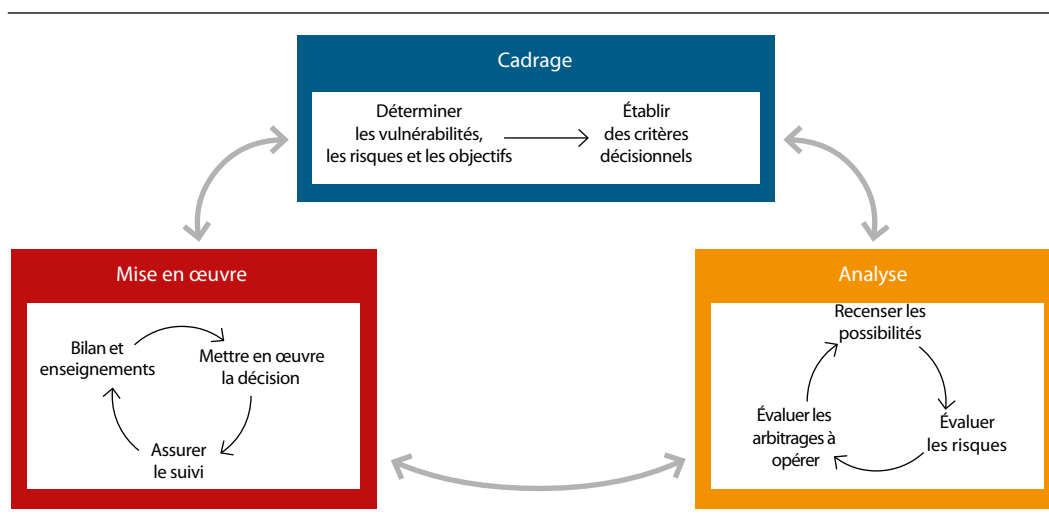
Le changement climatique agit sur le taux de croissance des bactéries pathogènes du milieu marin, l'incidence des parasites et des virus d'origine alimentaire, et la dynamique des espèces

aquatiques en tant qu'hôtes intermédiaires et définitifs de pathogènes et de parasites. Pour faire face aux risques que le climat fait peser sur la qualité des produits alimentaires et sur la santé animale, il conviendra de prêter une attention accrue au suivi des principaux paramètres environnementaux et de mettre en œuvre des systèmes efficaces d'alerte précoce. La collaboration entre les parties prenantes, y compris celles responsables de la santé des animaux aquatiques, de l'environnement marin, de la sécurité sanitaire des aliments et de la santé publique, sera essentielle. Cela vaut également pour les mesures de bonnes pratiques en termes de biosécurité, telles que l'amélioration de la planification spatiale, les contrôles aux frontières, la préparation aux situations d'urgence et la communication sur les risques. L'aquaculture présente une vulnérabilité particulière face à ces risques en raison de la forte densité des élevages.

Mesures d'adaptation de la pêche et de l'aquaculture

Un volet important du Document technique de la FAO dresse la synthèse des méthodes et outils d'adaptation au changement climatique dans le secteur de la pêche et de l'aquaculture (*Chapitre 25*). Ce chapitre inventorie un ensemble d'outils et d'approches recommandés en matière d'adaptation de la pêche marine, de la pêche continentale et de l'aquaculture. Il fournit également des conseils sur la sélection et la mise en œuvre des mesures, ainsi que sur le suivi de leur efficacité, et sur les moyens de limiter les pratiques de mauvaise adaptation. Les outils d'évaluation proposés relèvent de trois catégories : 1) ceux destinés aux institutions, 2) ceux relatifs à la sécurité sanitaire et aux moyens de subsistance, et 3) ceux axés sur la réduction des risques et la gestion en faveur de la résilience. L'adaptation devrait s'inscrire dans un processus itératif, analogue à de nombreux égards à la gestion adaptative dans le secteur de la pêche (fig. 6). L'évaluation de la vulnérabilité des systèmes qui sous-tendent la pêche et l'aquaculture, première étape d'un tel processus, devrait viser dans un premier temps à définir des objectifs clairs en consultation avec les principales parties prenantes. Elle devrait reposer sur les meilleures données scientifiques disponibles et les savoirs écologiques traditionnels.

Dans toute la mesure du possible, les mesures d'adaptation prioritaires retenues devraient répondre non seulement aux



Source: Jones et al. 2014

Figure 6. Cadre itératif de gestion des risques intégrant la remontée d'informations dans le système. Source: FAO 2018a.

effets du changement climatique mais également à ceux d'autres facteurs influant sur le secteur (mesures d'adaptation dites « sans regret » ou « gagnant-gagnant »). Les mesures prioritaires devraient également être planifiées et appliquées en veillant à acquérir une bonne compréhension de la nature pluridimensionnelle, interdépendante et complexe des activités halieutiques et aquacoles, et des interactions entre le secteur et les environnements naturels et humains au sens large. Échouer dans cette tâche aurait pour effet d'accroître les risques d'inefficacité et de mauvaise adaptation.

Changement climatique et pauvreté dans le secteur de la pêche et de l'aquaculture

De nombreuses personnes victimes de l'extrême pauvreté vivent au sein de communautés qui pratiquent la pêche ou l'aquaculture artisanale et sont particulièrement vulnérables au changement climatique tant en raison de leur position géographique que de leur statut économique. Éradiquer la pauvreté et assurer la sécurité alimentaire forment partie intégrante de la démarche visant à renforcer la résilience de ces communautés, comme le soulignent l'Accord de Paris, le Programme des Nations Unies à l'horizon 2030 et d'autres instruments internationaux. La lutte contre le changement climatique est une stratégie clé pour tirer de la pauvreté ceux qui en sont victimes et éviter à d'autres d'y sombrer. Faire sortir les gens de la pauvreté est également indispensable pour mieux armer les communautés face aux effets du changement climatique. Pour atteindre ces résultats importants, l'adaptation au changement climatique doit être pluridimensionnelle et multisectorielle. Les personnes défavorisées touchées par le changement climatique devraient se voir proposer une flexibilité dans les pratiques et les opportunités de diversification de leurs moyens de subsistance afin de leur permettre de relever les défis du changement climatique. Un soutien actif des autorités locales, nationales et régionales en faveur de l'adaptation est indispensable. Un accent accru doit être placé sur le rôle de la pêche et de l'aquaculture dans la réduction de la pauvreté et la sécurité alimentaire dans les contributions déterminées au niveau national des pays en développement.

Mesures et outils pour réduire la consommation d'énergie et les émissions

On estime à 172,3 mégatonnes, soit environ 0,5 % du total mondial, les émissions de CO₂ issues des navires de pêche. En 2010, les émissions de CO₂ produites par le secteur de l'aquaculture auraient atteint 385 mégatonnes. Globalement, toutefois, l'énergie requise pour la production de protéines par unité de masse de poisson est comparable à celle nécessaire pour produire de la viande de poulet, mais bien inférieure à celle utilisée par d'autres systèmes terrestres de production de protéines animales destinées à la consommation humaine telles que la viande de porc ou de bœuf. Cependant, une réduction des émissions des pêches marines de capture de 10 à 30 % serait possible grâce à l'utilisation de moteurs plus performants et d'hélices de plus grande taille par les navires de pêches, l'amélioration de la conception des navires, la réduction de la vitesse des navires, et l'utilisation d'engins de pêche nécessitant de moindres quantités de carburant. Parmi les mesures propres à réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le secteur de l'aquaculture figurent l'amélioration des technologies visant une utilisation plus efficace des intrants, un recours accru aux énergies renouvelables, l'amélioration des indices de conversion alimentaire, et l'abandon d'aliments à base de poisson au profit d'ingrédients d'origine végétale dont l'empreinte carbone est

moins importante. L'intégration de l'aquaculture en bassin dans le secteur agricole est une autre piste possible pour réduire la consommation de carburant et les émissions.

3. Conclusions

En dépit du caractère pratique des mesures d'adaptation de la pêche thonière industrielle et de la pêche artisanale décrites en première partie, des incertitudes et des lacunes subsistent quant aux moyens de les mettre en œuvre de manière optimale. Des mesures échelonnées doivent être prises pour : 1) déterminer les recherches à mener ; 2) instaurer de réels partenariats de recherche ; 3) lever les obstacles qui entravent le partage des connaissances et l'utilisation de nouvelles technologies ; et 4) procurer aux économies et aux communautés les moyens dont elles ont besoin pour s'adapter de manière effective. Il conviendra également de s'attaquer aux barrières sociales susceptibles de freiner l'adoption des mesures d'adaptation recommandées dans le secteur de la pêche artisanale (par ex., normes culturelles et sexospécificités qui pourraient empêcher la participation de tous les groupes de populations).

Les États et Territoires insulaires océaniques sont déjà conscients de la nécessité de renforcer leurs capacités afin de pouvoir mettre en œuvre une approche intégrant l'adaptation au changement climatique et la gestion des risques de catastrophe (Johnson *et al.* 2013). L'association de ces deux volets est particulièrement pertinente pour la région du Pacifique, où l'on constate un fort chevauchement entre les catastrophes naturelles les plus fréquentes (cyclones) et les effets du changement climatique sur le secteur de la pêche. Le récent « Cadre en faveur d'un développement résilient dans le Pacifique : une approche intégrée de la lutte contre le changement climatique et de la gestion des risques de catastrophe » offre des orientations stratégiques aux parties prenantes sur les moyens d'accroître la résilience face au changement climatique et aux catastrophes naturelles.

En définitive, l'un des principaux moyens dont disposeront les États et Territoires insulaires océaniques pour améliorer le cadre dans lequel ils pourront pérenniser les avantages socio-économiques procurés par leurs ressources marines consistera à établir, à communiquer et à maintenir leurs contributions déterminées au niveau national au titre de l'Accord de Paris conclu en 2015 afin de s'adapter aux effets du changement climatique et de réduire leurs émissions nationales.

Le Document technique de la FAO décrit dans la deuxième partie du présent article fait ressortir la variabilité et la complexité du secteur de la pêche et de l'aquaculture, et les interactions entre le secteur et l'environnement. Il montre également que les effets du changement climatique s'exercent sur tous les volets du secteur – des ressources qui l'alimentent au bien-être des populations – et que les efforts déployés pour s'adapter et pour atténuer ces effets à tous les échelons devraient être planifiés et mis en œuvre en tenant pleinement compte de cette complexité.

Il incombe aux organismes nationaux et régionaux de prêter une attention particulière à la mise en œuvre de mesures pratiques d'adaptation en faveur des plus vulnérables. Faut de quoi, la contribution essentielle que la pêche et l'aquaculture peuvent apporter à la réalisation des objectifs de développement durable liés à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire risque fort d'être compromise.

L'intégration de la pêche et de l'aquaculture dans les politiques et instruments nationaux consacrés au changement climatique, tels que les contributions déterminées au niveau national ou les plans nationaux d'adaptation, contribuera à la réalisation de ces objectifs. De telles initiatives devraient concourir à renforcer la résilience des écosystèmes dont le secteur est tributaire, et les avantages socio-économiques qu'ils procurent, et revêtent une importance particulière pour les pays en développement. Les pays les moins avancés et les petits États insulaires en développement peuvent également tirer parti de l'aide qui leur est spécifiquement destinée au titre de programmes de financement de l'action climatique pour mettre en œuvre les mesures d'adaptation prioritaires en faveur de la pêche et de l'aquaculture.

La communauté internationale tout entière devrait être encouragée à combler les lacunes qui subsistent dans les connaissances disponibles sur les effets directs et indirects de l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre sur les ressources halieutiques et aquacoles. C'est en venant à bout de cette incertitude qu'il sera possible de déterminer les améliorations progressives à apporter pour permettre une adaptation efficace du secteur.

Bibliographie

- Asch R.G., Cheung W.W.L. and Reygondeau G. 2018. Future marine ecosystem drivers, biodiversity, and fisheries maximum catch potential in Pacific Island countries and territories under climate change. *Marine Policy* 88:285–294.
- Barange M., Bahri T., Beveridge M.C.M., Cochrane K.L., Funge-Smith S. and Poulain F. (eds). 2018. Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 627*. 628 p.
- Bell J.D., Johnson J.E. and Hobday A.J. (eds). 2011. Vulnerability of tropical Pacific fisheries and aquaculture to climate change. Noumea, New Caledonia: Secretariat of the Pacific Community. 925 p.
- Bell J.D., Allain V., Sen Gupta A., Johnson J.E., Hampton J., Hobday A.J., Lehodey P., Lenton A., Moore B.R., Pratchett M.S., Senina I., Smith N. and Williams P. 2018a. Chapter 14: Climate change impacts, vulnerabilities and adaptations: Western and central Pacific Ocean marine fisheries. p. 305–324. In: *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. Barange M., Bahri T., Beveridge M.C.M., Cochrane K.L., Funge-Smith S. and Poulain F. (eds). *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 627*.
- Bell J.D., Cisneros-Montemayor A., Hanich Q., Johnson J.E., Lehodey P., Moore B.R., Pratchett M.S., Reygondeau G., Senina I., Virdin J. and Wabnitz C.C.C. 2018b. Adaptations to maintain the contributions of small-scale fisheries to food security in the Pacific Islands. *Marine Policy* 88:303–314.
- Breitburg, D., Levin, L.A., Oschlies, A., Grégoire, M., Chavez, F.P., Conley, D.J., Garçon, V. et al. 2018. Declining oxygen in the global ocean and coastal waters. *Science* 359(6371):eaam7240.
- Ciais, P., Sabine, C., Bala, G., Bopp, L., Brovkin, V., Canadell, J., Chhabra, A. et al. 2013. Carbon and other biogeochemical cycles. p. 465–570. In: *Stocker T.F., Qin D., Plattner G.-K., Tignor M., Allen S.K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V. and Midgley P.M. (eds). Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, UK and New York, USA, Cambridge University Press.
- Cochrane K.L., Andrew N.L. and Parma A.M. 2011. Primary fisheries management: A minimum requirement for provision of sustainable human benefits in small-scale fisheries. *Fish and Fisheries* 12(3):275–288.
- CPS. 2015. Une nouvelle partition pour les pêches côtières – les trajectoires de changement : La Stratégie de Nouméa. Communauté du Pacifique. 28 p.
- FAO. 2003. Aménagement des pêches. 2. L'approche écosystémique des pêches. *FAO Directives techniques pour une pêche responsable 4, Suppl. 2*. 120 pages. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAO. 2015. Directives volontaires visant à assurer la durabilité de la pêche artisanale dans le contexte de la sécurité alimentaire et de l'éradication de la pauvreté. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. 24 p.
- FAO. 2018a. Summary of the FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 627 'Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options'. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. 41 p.
- FAO. 2018b. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. 254 p.
- FFA. 2016. Tuna development indicators 2016. Pacific Islands Forum Fisheries Agency. 2 p.
- FFA and SPC. 2015. Regional roadmap for sustainable Pacific fisheries. Pacific Islands Forum Fisheries Agency and the Pacific Community. 4 p.
- GIEC. 2014: Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, publié sous la direction de R.K. Pachauri et L.A. Meyer. Genève: Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
- Johnson J., Bell J., and De Young C. (eds). 2013. Priority adaptations for Pacific fisheries and aquaculture: Reducing risks and capitalizing on opportunities. *FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 28*. 114 p.
- Johnson J.E., Welch D.J., Maynard J.A., Bell J.D., Pecl G., Robins, J. and Saunders T. 2016. Assessing and reducing vulnerability to climate change: Moving from theory to practical decision-support. *Marine Policy* 74:220–229.

© Copyright Communauté du Pacifique (CPS), 2018

Tous droits réservés de reproduction ou de traduction à des fins commerciales lucratives sous quelque forme. La Communauté du Pacifique autorise la reproduction ou la traduction partielle de ce document à des fins scientifiques ou éducatives ou pour les besoins de la recherche, à condition qu'il soit fait mention de la CPS et de la source. L'autorisation de la reproduction et/ou de la traduction intégrale ou partielle de ce document, sous quelque forme que ce soit, à des fins commerciales/lucratives ou à titre gratuit, doit être sollicitée au préalable par écrit. Il est interdit de modifier ou de publier séparément des graphismes originaux de la CPS sans autorisation préalable.

Les opinions exprimées dans ce bulletin sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de la CPS.

Texte original: anglais.

Communauté du Pacifique, Section information halieutique, B.P. D5, 98848 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie. spc@spc.int ; www.spc.int