



HAL
open science

Les impacts de la pêche et du changement climatique sur les ressources halieutiques : quels enjeux pour demain ?

Joachim Claudet, Philippe Cury, Didier D. Gascuel, Rebecca Hubard

► To cite this version:

Joachim Claudet, Philippe Cury, Didier D. Gascuel, Rebecca Hubard. Les impacts de la pêche et du changement climatique sur les ressources halieutiques : quels enjeux pour demain ?. 2020. hal-03307681

HAL Id: hal-03307681

<https://institut-agro-rennes-angers.hal.science/hal-03307681>

Submitted on 29 Jul 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

Les impacts de la pêche et du changement climatique sur les ressources halieutiques : quels enjeux pour demain ?

Près de 3,3 milliards de terriens dépendent aujourd'hui des ressources aquatiques pour leur alimentation (1). Les produits halieutiques représentent près de 20 % de l'apport moyen en protéines animales consommées dans le monde, et constituent un enjeu majeur en matière de sécurité alimentaire, notamment au sein de nombreux pays en développement (1). Le secteur de la pêche est aussi crucial d'un point de vue économique et social. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) estime que près de 39 millions de personnes étaient employées par le secteur de la pêche en 2018, tandis que le nombre total de navires de pêche s'élevait à près de 4,6 millions embarcations de toutes tailles confondues (1).

Dans le même temps, l'exploitation, et plus particulièrement la surexploitation des ressources halieutiques, combinée aux effets croissants du changement climatique menacent la biodiversité marine et les populations qui en dépendent. Dans un monde aux ressources limitées, comment maximiser l'utilité environnementale, sociale, et économique de chacun des poissons que nous tirons de la mer ?

Les recommandations du Plaidoyer de la Plateforme Océan et Climat:

- ➔ **Promouvoir des pratiques de pêche durable** qui respectent les stocks halieutiques et préservent les écosystèmes, tout en promouvant un haut standard d'exigence environnementale, au-delà de l'actuelle gestion au rendement maximum durable (RMD).
- ➔ **Mettre en place et faire respecter une approche écosystémique de la gestion des pêches**, respectueuse de la biodiversité, socialement et économiquement équitable, afin de renforcer la résilience des écosystèmes marins et des activités de pêches elles-mêmes, face aux impacts du changement climatique.
- ➔ **Intensifier les efforts pour mettre fin à la pêche illicite, non déclarée et non réglementée** (INN) et éliminer toutes les subventions qui contribuent à la surpêche.

Avec la participation de



Joachim Claudet,
Directeur de recherche
CNRS CRILOBE, Président du
Comité Scientifique
de la POC



Philippe Cury
Directeur de Recherche, IRD,
Comité d'experts POC



Didier Gascuel,
professeur en écologie
marine, Agrocampus Ouest
Rennes, Comité Scientifique
POC



Rebecca Hubbard,
directrice des programmes,
Our Fish



La mise en exploitation des ressources vivantes de l'océan, particulièrement à l'œuvre depuis le milieu du XXe siècle, n'a cessé de s'amplifier au gré des développements techniques et de l'industrialisation des pratiques de pêche. Une étude publiée en 2018 dans la revue *Science* estime que plus de 55 % de l'océan est investi par la pêche industrielle, et ses quelque 70 000 navires enregistrés (2). Cette forme d'exploitation s'est accompagnée d'un accroissement des captures, non sans impact sur l'abondance des stocks exploités. En 2018, la production halieutique mondiale a atteint une valeur de 179 millions de tonnes produites, dont 84,4 millions de tonnes étaient attribuables à la pêche marine seule (1). Pourtant, depuis 1996, les captures mondiales déclarées sont globalement en baisse, en raison de la diminution des populations de poissons.

À l'échelle mondiale, la biomasse totale des espèces exploitables aurait été divisée par deux voire deux et demi par la pêche, impactant l'ensemble des chaînes trophiques et les capacités de reproduction et de maintien des populations marines les plus exploitées (3). Dans le secteur de la pêche, l'augmentation des moyens de production n'est pas synonyme d'une production croissante.

Au contraire, la surexploitation des ressources halieutiques se caractérise par un effort de pêche trop important. Au-delà d'un certain seuil, la pression exercée sur les ressources halieutiques entraîne une diminution de la production.

C'est ce qui est observé au niveau global depuis les années quatre-vingt-dix (3).

Pour faire face à ces situations de surexploitation, les Nations Unies ont adopté dès 1955 la notion de rendement maximum durable (RMD), comme norme de la bonne gestion des pêches. Cette norme est notamment inscrite dans la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer de 1982, laquelle donne aux États le droit et le devoir d'assurer une « gestion au RMD » des ressources halieutiques présentes dans leur Zone économique exclusive (3). Le RMD correspond à la plus grande quantité de biomasse que l'on peut extraire d'un stock halieutique, en moyenne et à long terme, dans les conditions environnementales données et pour des caractéristiques d'exploitation données (engins de pêche et maillages). En 2017, 65,8 % des stocks mondiaux de poissons étaient exploités à leur niveau de rendement maximal (1).

Mais malgré les avancées obtenues en matière de gestion des pêches dans certains pays industrialisés, la proportion d'espèces en situation de surpêche n'a cessé d'augmenter au niveau mondial au cours des dernières décennies. En 2020, la FAO souligne que 34 % des stocks de poissons marins sont exploités à un niveau biologiquement non durable (1). À la pression exercée par la pêche légale intensive, s'ajoute également la question de la pêche illicite, non déclarée ou non réglementée qui représentait jusqu'à un tiers des prises mondiales en 2011 (4).

On notera que la gestion de la pêche au RMD est issue des modèles mono-spécifiques développés par les scientifiques dans les années 1950. Elle se définit sur un objectif de maximisation des captures à long terme, plutôt que sur un objectif de préservation des ressources halieutiques. L'absence de surexploitation ne signifie nullement l'absence d'impact, bien au contraire. Le renouvellement de la population est assuré, ce qui signifie que les classes d'âge les plus jeunes sont toujours abondantes, mais cette situation peut prévaloir même lorsque l'abondance des classes d'âge âgées, celles qui regroupent les gros poissons et font de fortes biomasses, est très affectée. Ainsi, pour chacune des populations de poissons exploitées au rendement maximum durable, la biomasse laissée dans l'océan, ne représente plus qu'environ 35 % de ce qu'elle était en l'absence de toute exploitation. L'impact est donc très élevé, et a d'évidentes répercussions en chaîne sur les proies, les prédateurs et les compétiteurs de l'espèce exploitée, puis de proche en proche via les réseaux trophiques sur tous les compartiments de l'écosystème. Ajoutons que la norme de la gestion au RMD ne tient compte ni des effets des engins de pêche sur les habitats, ni des possibles effets de dérive ou d'appauvrissement génétique que pourrait entraîner une mortalité par pêche supérieure à la mortalité naturelle. Autrement dit, la gestion au RMD s'intéresse à la maximisation des captures et à la survie de chacune des espèces exploitées, comme si les espèces n'interagissaient pas entre elles. Elle ne garantit en rien la durabilité à l'échelle des écosystèmes.

C'est d'autant plus vrai et particulièrement d'actualité que les ressources halieutiques, déjà largement impactées par la surpêche, sont également et très directement menacées par certaines conséquences du changement climatique telles que le réchauffement, la désoxygénation ou l'acidification de l'océan.

PÊCHE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE: ENJEUX DOUBLES

En 2019, la publication du rapport spécial du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) sur l'Océan et la Cryosphère dans le contexte du changement climatique alerte sur le futur des espèces océaniques, et estime que dans la dernière partie du XXe siècle le réchauffement océanique et la modification de la production primaire auraient entraîné une diminution moyenne des capacités de renouvellement des stocks de poisson d'environ 3 % par décennie (5). Face au réchauffement des eaux, l'aire de répartition de nombreuses espèces marines mobiles se déplace afin de retrouver un milieu océanique auquel elles sont acclimatées (5). Cette redistribution spatiale, généralement en direction des pôles et des eaux profondes, favorise le phénomène de tropicalisation des assemblages d'espèces, c'est-à-dire la prévalence d'espèces d'eaux chaudes dans de plus hautes latitudes (6).

Selon les chiffres de la FAO, les changements de distribution des poissons liés au réchauffement océanique pourraient conduire à une baisse moyenne du potentiel de capture. Cette baisse devrait être d'autant plus marquée que des eaux plus chaudes conduisent à des transferts d'énergie moins efficaces au sein des réseaux trophiques (7) et que l'impact de l'acidification des eaux sur le phytoplancton ou les récifs coralliens entraîne également une reconfiguration des chaînes trophiques et des écosystèmes marins. In fine, la FAO estime ainsi que le potentiel de capture des zones économiques exclusives (ZEE) du monde devrait diminuer de 2,8 à 5,3 % d'ici 2050 (par rapport à 2000) dans le cadre du scénario le plus favorable (RCP2.6), et de 7,0 à 12,1 % selon le scénario dit du business as usual (RCP8.5) (8).

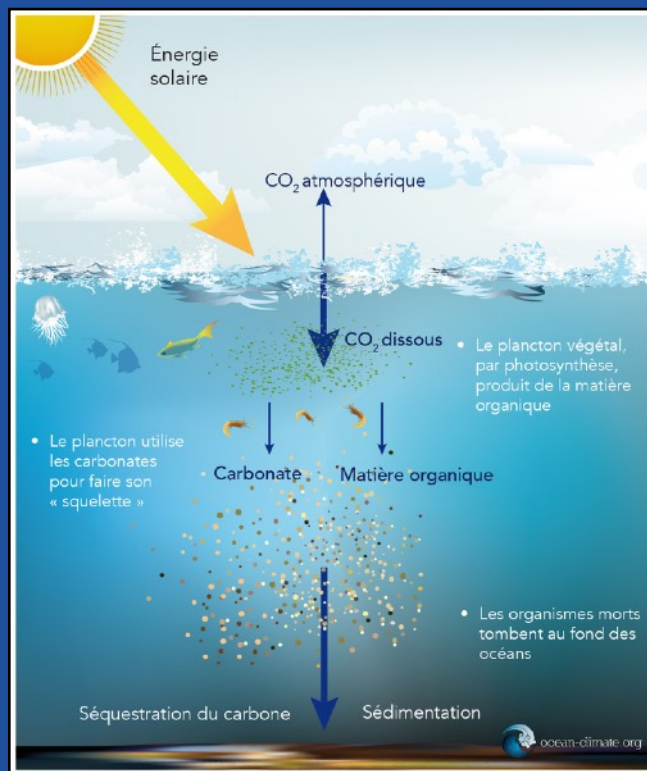
In fine, la FAO estime ainsi que le potentiel de capture des zones économiques exclusives (ZEE) du monde devrait diminuer de 2,8 à 5,3 % d'ici 2050 (par rapport à 2000) dans le cadre du scénario le plus favorable (RCP2.6), et de 7,0 à 12,1 % selon le scénario dit du business as usual (RCP8.5) (8). À l'horizon 2100, le GIEC alerte même sur une diminution du potentiel de capture de 20 à 24 % dans le cadre du scénario le plus pessimiste (5), diminution qui pourrait atteindre 40 % dans les régions tropicales. Une telle évolution risque malheureusement d'avoir des conséquences dramatiques pour ces régions du monde où de nombreuses populations sont dépendantes des ressources halieutiques pour leur sécurité alimentaire.

Faisant face aux effets de la surpêche et aux premiers impacts du changement climatique, les pêcheurs doivent aller chercher des ressources de plus en plus loin et utilisent des engins de plus en plus puissants. Cette dynamique se traduit notamment par une augmentation des émissions carbone du secteur. D'après les chiffres de la FAO, en 2012, les émissions de CO₂ des navires de pêches (continentaux et marins) s'élevaient à 172,3 mégatonnes, soit environ 0,5 % des émissions totales cette année-là (8). Une étude publiée dans la revue *Nature* estime également que les émissions du secteur mondial de la pêche ont augmenté de 28 % entre 1990 et 2011, tandis que la production stagnait, voire régressait, caractéristique d'un système en perte de productivité (9). Ainsi, le secteur de la pêche n'est pas seulement vulnérable aux effets croissants du changement climatique, mais également acteur dans la crise climatique. À ce titre, alors que les chaînes trophiques de l'océan et les écosystèmes marins jouent un rôle clé dans le cycle du carbone océanique naturel (10), la surpêche, en déstabilisant ces derniers, dégrade de façon holistique la capacité de l'océan à réguler le climat.

Dépenser plus d'énergie pour pêcher moins : voilà ce que les enjeux du changement climatique combinés aux pratiques de surexploitation des ressources halieutiques entraînent au sein du secteur de la pêche. Face à ce constat, mettre en place une régulation du secteur plus efficace semble indispensable, afin de promouvoir des pratiques de pêche durables à l'échelle des écosystèmes, préservant à la fois les ressources et les populations qui en dépendent.

Focus : le rôle des écosystèmes marins dans la pompe à carbone biologique

Au cours des dernières décennies, l'océan a ralenti le rythme du changement climatique anthropique en absorbant près de 30 % des émissions anthropiques de dioxyde de carbone. Le cycle de carbone océanique repose à la fois sur des processus physico-chimiques, et sur des processus biologiques, dans lesquels les phytoplanctons, zooplanctons et plus généralement les écosystèmes marins sont primordiaux. (10) Dans une étude publiée dans *Frontiers in Marine Science* (11), des chercheurs argumentent que mettre fin à la surpêche permettrait d'accroître la résilience de l'océan au changement climatique. En capturant et en stockant le carbone qui, autrement, entrerait dans l'atmosphère et contribuerait au changement climatique, des populations de poissons et des écosystèmes marins en bonne santé peuvent contribuer à atténuer le réchauffement climatique, protégeant ainsi l'océan et rendant la vie marine plus résistante, dans une boucle de rétroaction positive cyclique.



Pompe à carbone biologique - Océan et Climat, 2016 – Fiches d'information, Tome 2.

RÉTABLIR UNE PÊCHE DURABLE POUR PRÉSERVER LES ECOSYSTÈMES ET LE CLIMAT

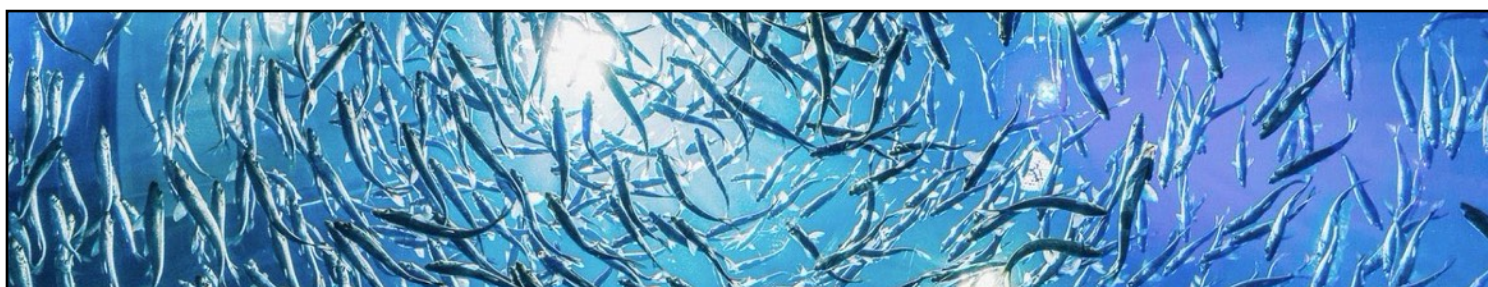
Mobiliser la volonté politique internationale en faveur de la pêche durable

Pour faire face aux enjeux globaux posés par les impacts de la pêche et du changement climatique sur le milieu océanique et ses ressources, la gestion des activités de pêche doit d'être abordée et régulée à l'échelle internationale. Globalement, c'est ce que l'Union européenne tente de faire aujourd'hui. Mais pour les ressources du grand large, le modèle reste encore largement à construire. Un modèle collaboratif et multilatéral, qui est à la fois inclusif et adaptable, doit être promu.

La gestion des pêches doit par ailleurs s'appuyer sur les avis scientifiques, afin d'ajuster la capture à ce que les écosystèmes peuvent produire de manière durable. Pour ce faire, de nombreux outils d'évaluation des stocks halieutiques existent, mais leur application à l'échelle globale est encore loin d'être systématique. Et surtout, de nombreuses décisions politiques continuent d'ignorer les recommandations scientifiques. Ainsi, 48 % des quotas de pêche fixés en 2020 par l'Europe, dans les eaux de l'Atlantique nord-est sont supérieurs aux niveaux recommandés par les scientifiques (12 & 13).

Plus généralement, reconnaître à sa juste valeur les bénéfices apportés par des écosystèmes en bonne santé semble essentiel pour faire émerger une volonté politique commune et ambitieuse, fondée sur la durabilité. D'après une étude de la *New Economics Foundation*, les services écosystémiques et climatiques engendrés par l'arrêt de la surpêche en Europe permettraient de produire de la nourriture pour 89 millions de citoyens européens, de générer un revenu annuel de 1,6 milliard d'euros, et de créer 20 000 nouveaux emplois (12). Au-delà d'une revalorisation des bénéfices écosystémiques, la notion de résilience du secteur de la pêche doit être centrale à toute stratégie de gestion et peut être promue via l'utilisation de systèmes de certification mondiale et de labels de pêche durable tels que le Marine Stewardship Council (MSC) portant les multiples objectifs de développement durable au cœur de leur certification. Les systèmes de certification des pêcheries durables et de labellisation de leurs produits incitent ainsi les acteurs du secteur de la pêche à mettre en œuvre des améliorations, notamment pour croître la collaboration internationale entre politiques, scientifiques et pêcheurs. (16)

Enfin, et peut-être surtout, la notion de résilience des écosystèmes marins devient cruciale dans le contexte du changement climatique, et devrait inspirer toutes les politiques de gestion des pêches. Elle implique de restaurer des écosystèmes en bonne santé, en préservant les habitats et la biodiversité marine dans toutes ses composantes spécifiques, génétiques et fonctionnelles. C'est là un gage de la résilience du secteur de la pêche lui-même. Une telle approche implique de mettre définitivement fin à la surpêche, de promouvoir une gestion écosystémique des pêches et de placer les Objectifs de développement durable (ODD) au cœur de la gouvernance du secteur.





Mettre fin à la surpêche

Lors de la réforme de la Politique commune de la pêche (PCP) en 2013, l'Union européenne s'est fixé comme objectif de mettre fin à la surpêche dans ses eaux, au plus tard en 2020. Incontestablement des progrès ont été réalisés en ce sens. Ainsi, le rapport 2020 du Conseil scientifique technique et économique (CSTEP) de l'Union européenne met en évidence une amélioration de la situation dans les eaux de l'Atlantique nord-est (17). La pression de pêche y aurait été divisée par presque deux au cours des 20 dernières années et l'abondance des populations de poissons aurait augmenté de près de 50 %. On partait pourtant de tellement bas que ces évolutions restent très insuffisantes. Près de 40 % des stocks européens sont encore surexploités côté Atlantique et malgré une amélioration en Méditerranée entre 2014 et 2018 de 10%, on y compte encore 75% des stocks évalués qui sont surexploités (14). L'Union européenne est donc loin d'avoir atteint son objectif. L'évolution observée côté Atlantique prouve toutefois qu'il est possible de mettre fin aux dynamiques destructrices de surexploitation des ressources, pour le bénéfice des écosystèmes marins et des pêcheurs eux-mêmes.

Au plan international, les cibles 14.4 et 14.6 de l'ODD 14 consacré à la vie aquatique, impose également de mettre fin à la surexploitation des ressources, ce qui est une étape clef pour amener le secteur de la pêche vers un modèle plus soutenable. La cible 14.6 prévoit notamment de bannir toute forme de subventions qui contribue au développement ou au maintien de la surpêche. C'est un point déterminant car ces subventions sont connues pour jouer un rôle particulièrement néfaste, que ce soit au niveau mondial comme au niveau européen. En 2005, l'Europe a interdit les subventions à la construction des navires de pêche. Mais un récent vote du parlement européen prétend les réintroduire. Et persiste toujours une politique de détaxation des carburants, souvent considérée comme une forme déguisée de subvention à la pêche... qui profite principalement aux engins de pêche les moins vertueux, ceux qui raclent les fonds marins et sont de gros consommateurs de gasoil et de gros émetteurs de CO₂.



Favoriser une approche écosystémique de la gestion des pêches

La gestion des pêches au Rendement maximum durable fait aujourd'hui face à de nombreuses limites, notamment liée à son caractère mono-spécifique. Arrêter la surpêche est donc insuffisant et de nombreux scientifiques plaident en faveur d'une approche écosystémique de la gestion des pêches, partie intégrante d'une approche plus large de régulation des activités maritimes fondée sur les écosystèmes. Cette approche de gestion vise à prendre en compte les multiples et vitales interactions entre espèces au sein de l'océan. Elle a pour objectif de réconcilier exploitation et conservation et de renforcer ainsi la résilience des écosystèmes face au changement climatique.

Certains scientifiques proposent ainsi de passer du rendement maximum durable (RMD) au rendement économique maximum (en anglais Maximum Economic Yield - MEY) (15). Cette situation est obtenue pour une pression de pêche plus faible que celle du RMD. Les coûts de production en sont réduits d'autant et la rentabilité économique des entreprises de pêche est ainsi optimisée. Dans le même temps, la réduction de la pression de pêche concourt au maintien de populations de poissons plus abondantes dans la mer. La réduction de l'impact écologique va ici de pair avec l'amélioration des performances économiques.

Plus généralement, les cibles de gestion mono-spécifiques et l'objectif du rendement maximum durable doivent être réévalués, pour tenir compte des écosystèmes et faire face aux nouveaux enjeux liés au changement climatique (3). Les nouvelles cibles de gestion devraient ainsi prendre en compte la question de la conservation et intégrer un seuil de biomasse minimale en dessous duquel la population ne devrait pas descendre, au risque de ne plus pouvoir jouer son rôle dans l'écosystème. Ces seuils restent largement à évaluer, mais de manière conservatoire certains scientifiques ont proposé un seuil égal à 50 % de la biomasse inexploitée, soit nettement plus que les quelque 35 % obtenus avec la gestion au RMD (7). Et pour les espèces fourrage (les petits poissons qui sont à la base de la chaîne alimentaire et servent de proies aux grands prédateurs), ce taux devrait être porté à 60, voire 70 %.

Ces seuils de gestion plus précautionneux peuvent être obtenus tout en maintenant des captures élevées, à condition d'augmenter significativement les maillages des engins de pêche et les tailles minimales de capture. On laisserait ainsi dans l'eau les poissons les plus jeunes en ne capturant que quelques gros. Des engins de pêche tels les chaluts devraient par ailleurs être remplacés progressivement par des engins moins destructeurs de la biodiversité et des habitats. Plus généralement, une gestion fine à l'échelle de chacune des flottilles de pêche permettrait de limiter les impacts de la pêche, en valorisant les pratiques les plus vertueuses, en favorisant l'innovation et en promouvant la pêche à petite échelle.

Enfin, l'approche écosystémique des pêches doit s'inscrire dans le cadre des objectifs de développement durable (ODD) et de la science de la durabilité, en favorisant les synergies et interactions entre objectifs de développement durable afin de répondre aux différents enjeux de maintien de la biodiversité, d'alimentation des populations, des inégalités d'accès aux ressources, du maintien de l'emploi et d'action climatique.

Références

- (1) FAO. 2020. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2020. La durabilité en action. Rome.
- (2) Kroodsmas David A. et al. 2018. Tracking the global footprint of fisheries. *Science*. Vol. 359, Issue 6378, pp. 904-908.
- (3) Gascuel, Didier. 2019. Surexploitation et pêche durable : quels enjeux pour aujourd'hui et pour demain ? Fiche scientifique de la Plateforme Océan et Climat.
- (4) IPBES. 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages.
- (5) GIEC. 2019. Chapter 5: Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities. Rapport spécial sur l'Océan et la Cryosphère dans le contexte du changement climatique.
- (6) Cury, Phillippe. 2019. Biodiversité marine exploitée et changement climatique. Fiche scientifique de la Plateforme Océan et Climat.
- (7) Du Pontavice H., Gascuel D., Reygondeau G., Maureaud A., Cheung W.W.L., 2020. Climate change undermines the global functioning of marine food webs. *Global Change Biology*, 26:1306–1318, [doi: 10.1111/gcb.14944]
- (8) 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.
- (9) Parker, R.W.R., Blanchard, J.L., Gardner, C. et al. 2018. Fuel use and greenhouse gas emissions of world fisheries. *Nature Clim Change* 8, 333–337. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0117-x>
- (10) Bopp, Laurent, Bowler, Chris, Guidi, Lionel, Karsenti, Éric and De Vargas, Colomban. 2019. L'océan, pompe à carbone. Fiche scientifique de la Plateforme Océan et Climat.



Références (suite)

- (11) Sumaila U. Rashid, Tai Travis C. 2020. End Overfishing and Increase the Resilience of the Ocean to Climate Change. *Frontiers in Marine Science*. Vol. 7.
- (12) Carpenter, Griffin. 2020. Landing the blame, overfishing in the NorthEast Atlantic 2020. New Economics Foundation.
- (13) Froëse R., Tsikliras A., Scarcella G., Gascuel D., 2020. Progress towards ending overfishing in the Northeast Atlantic. *Journal of Marine Policy*, [doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104282]
- (14) Rapport SomFI 2020, <http://www.fao.org/gfcm/news/detail/en/c/1364435/>
- (15) Diop, Bassirou et al., 2018. Maximum Economic Yield Fishery Management in the Face of Global Warming. *Ecological Economics* December 2018, Volume 154 Pages 52-61. Archives Institutionnelles de l'Ifremer.
- (16) Marine Stewardship Council, Rapport annuel 2019-2020
- (17) STECF. 2019. Monitoring the Performance of the Common Fisheries Policy (Stecf-Adhoc-20-01). Publication Office of the European Union, Luxembourg.

Ressources complémentaires

- Cury P., Miserey Y. (2008) Une mer sans poissons, Calmann-Levy. 257 pp.
- Cury P., Pauly D. (2013) Mange tes méduses. Réconcilier les cycles de la vie et la flèche du temps, Odile Jacob. 216 pp.
- Euzen A., Gaill F. Lacroix D. et P. Cury (eds). 2017. L'océan à découvert. CNRS Editions. 318 pp.
- CS Fondation Nicolas Hulot. 2020. Science et transition écologique. Odile Jacob. 272 pp.
- Pompe à carbone biologique - Océan ET Climat, 2016 – Fiches d'information, Tome 2.

Rédaction

Zoé Quesnay, Anaïs Deprez (Plateforme Océan et Climat)

Avec la participation de



Avec le soutien de

