

4. Scénarios d'évolution des écosystèmes marins

Olivier Maury et Yunne-Jai Shin

Les océans et la foisonnante biodiversité qu'ils abritent fournissent des services écosystémiques* essentiels. Responsables de la séquestration de 25 % des émissions anthropogéniques de carbone et de l'absorption de la plus grande partie de l'excès de chaleur de l'atmosphère, ils ont un rôle majeur sur la régulation du CO₂ atmosphérique et du climat (cf. II.14). Leur exploitation par la pêche constitue, par ailleurs, une source fondamentale de revenus et de protéines pour une part importante de la population mondiale. Mais les changements climatiques menacent ces écosystèmes et les précieux services qu'ils fournissent. Ils modifient la température de l'océan, sa stratification* et sa circulation. Ils pourraient entraîner l'expansion de vastes régions hypoxiques et l'absorption du carbone anthropogénique provoque une acidification* des eaux (cf. II.9). Ces changements ont des conséquences négatives sur la production primaire*, sur laquelle reposent écosystèmes et biodiversité. Les écosystèmes marins sont poussés vers des états inédits, dont les conséquences futures pour le climat, les pêcheries et leurs économies commencent à être quantifiées par les scientifiques.

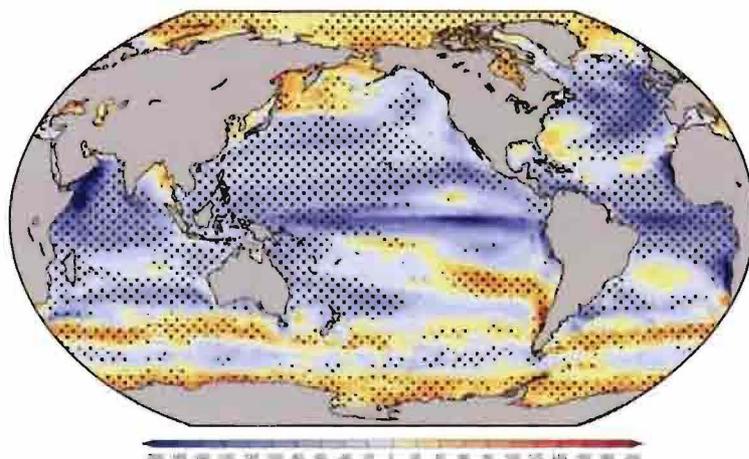
Simultanément, la part du poisson dans l'alimentation humaine ne cesse de grandir, atteignant désormais 20 kg par personne et par an. L'importance des ressources marines en matière de sécurité alimentaire est démontrée et celle-ci devrait encore s'accroître dans le futur, avec une population

humaine qui atteindra 9,7 milliards de personnes en 2050. La pression sur les ressources marines devrait donc, elle aussi, s'accroître, alors même que leurs écosystèmes sont déjà fragilisés par la pêche et menacés par les changements du climat. Dans ce contexte inquiétant, l'élaboration de scénarios s'appuyant sur des modélisations intégratives des systèmes socio-écologiques marins est cruciale. Elle sous-tend les travaux du GIEC (Groupe d'Experts intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) et de l'IPBES* (Plateforme intergouvernementale sur la Biodiversité et les Services écosystémiques), qui visent à anticiper les menaces et les opportunités engendrées par les changements à venir, et à quantifier les vulnérabilités futures. Il s'agit également d'élaborer les stratégies de prévention, d'adaptation et de gouvernance qui

permettront d'atteindre les objectifs de conservation et d'exploitation durable des océans formulés dans l'ODD 14 (cf. I.14).

Des océans plus stratifiés et plus pauvres

Le réchauffement de l'atmosphère se transmet aux océans, dont la température de surface pourrait augmenter de 0,7 à 2,7 °C en 2100, selon le scénario climatique envisagé. Mais ce réchauffement concerne surtout les couches de surface, qui se réchauffent plus rapidement que les couches profondes, entraînant une stratification accrue des océans, qui devrait s'accen-



Changement de production primaire* (g.C.m⁻².année⁻¹) prédit entre le début et la fin du 21^e siècle pour le scénario climatique « business as usual » RCP* 8.5. Les régions pointillées sont celles où la projection est la plus robuste. D'après Pörtner *et al.*, 2014. ■

tuer dans le futur, en particulier aux faibles latitudes.

Des océans plus stratifiés seront plus pauvres. Les couches d'eau de température et donc de densité différentes limitent la remontée des éléments nutritifs profonds vers la surface, où a lieu la production primaire. En conséquence, la production phytoplanctonique diminuerait de 9 % à la fin du siècle, dans le cas du scénario le plus pessimiste utilisé par l'IPCC (RCP* 8.5). Les plus fortes baisses de production primaire concerneraient les basses et moyennes latitudes, où la stratification augmentera le plus fortement. Au contraire, les modèles prédisent que la production phytoplanctonique pourrait augmenter, parfois de façon importante, aux latitudes élevées (figure).

Des océans désoxygénés et plus acides

Le réchauffement des eaux de surface limite la solubilité de l'oxygène et l'accroissement de la stratification diminue la ventilation des eaux plus profondes. À la fin du siècle, ces deux phénomènes devraient entraîner une baisse de la quantité totale d'oxygène dissous dans l'océan de 1,8 à 3,5 %. Cette diminution se traduira par une accélération de l'expansion verticale et horizontale, notamment dans les zones tempérées et polaires, des zones hypoxiques de minimum d'oxygène, qui s'étendent aujourd'hui essentiellement dans de vastes régions à l'est des océans Atlantique et Pacifique tropicaux. Elle contribuera également à la multiplication des zones « mortes » anoxiques dans les zones côtières eutrophisées, où seules certaines bactéries peuvent survivre.

Les océans absorbent une fraction significative du CO₂ atmosphérique.

Dissous, celui-ci forme des carbonates et acidifie les eaux. Au cours du siècle, l'augmentation des émissions de CO₂ dans l'atmosphère pourrait provoquer une baisse du pH océanique de 0,07 à 0,33 unité. Cette acidification des océans aura très probablement des conséquences importantes sur de nombreuses espèces calcifiantes. La structure des écosystèmes devrait en être modifiée, notamment celle des récifs coralliens (cf. II.25), déjà affectés par le réchauffement des eaux.

Une baisse et une redistribution des ressources

Plusieurs études montrent que la baisse de la production primaire pourrait être amplifiée par les niveaux trophiques supérieurs. Ainsi, la diminution globale de la production primaire entraînerait une baisse de 15 à 25 % de la biomasse halieutique mondiale en 2100. De plus, la température est un déterminant essentiel de la physiologie des organismes marins, dont la survie n'est possible que dans des intervalles bien définis. Le réchauffement des eaux modifiera donc profondément leur répartition spatiale. Trop chaudes, les eaux tropicales risquent d'être désertées. Quand elles ne pourront plus facilement coloniser les eaux plus profondes,

moins chaudes mais plus sombres et de plus en plus désoxygénées, les espèces tropicales et tempérées seront poussées vers les pôles, dont la productivité va augmenter. Ne trouvant plus d'habitat, les espèces polaires risquent, quant à elles, de disparaître massivement.

Il est aujourd'hui admis que la plupart des espèces marines connaîtront des changements radicaux d'abondance, de distribution géographique, de routes migratoires et de phénologie* (cf. VI.9). Mais ceux-ci seront variables d'une espèce à l'autre, d'une région à l'autre. Les interactions entre espèces, la composition des communautés seront bouleversées. Les pêcheries devront s'adapter. Globalement, les régions tropicales seront les grandes perdantes. Au contraire, les régions polaires pourraient voir apparaître de nouvelles opportunités d'exploitation, qu'il faudra articuler à la conservation des espèces menacées. Afin de comprendre comment les choix que nous faisons aujourd'hui influencent l'océan qui nous fera vivre demain, développer des scénarios des systèmes socio-écologiques marins est une nécessité. Il nous faut non seulement alerter sur les dangers à venir, mais aussi réussir à inventer de nouveaux chemins vers la durabilité. L'enjeu est d'importance : il s'agit de construire le savoir qui permettra d'éviter ce que nous ne pourrions gérer et de se donner les moyens de gérer ce que nous ne pourrions éviter.

Références bibliographiques

- FAO – *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to Food Security and Nutrition for All*, 2016
- IPBES – *Summary for policymakers of the methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services of the IPBES*, 2016.
- H.-O. PÖRTNER *et al.* – *Ocean systems*, in *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, Contribution of WG2 to the Fifth Assessment Report of the IPCC, 2014.
- M. RHEIN *et al.* – *Observations: Ocean*, in *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, Contribution of WG1 to the Fifth Assessment Report of the IPCC, 2013.

Maury Olivier, Shin Yunne-Jai (2017)

Scénarios d'évolution des écosystèmes marins

In : Euzen A. (dir.), Gaill F. (dir.), Lacroix D. (dir.), Cury
Philippe (dir.). *L'océan à découvert*

Paris : CNRS, p. 282-283. (A Découvert)

ISBN 978-2-271-11652-9