

L'océan, acteur oublié du réchauffement global

par **Alexandre Magnan**, Iddri
et **Jean-Pierre Gattuso**, Université Pierre et Marie Curie-CNRS, Iddri^[1]

Les émissions massives de gaz carbonique bouleversent l'équilibre physique et chimique des océans. A travers la faune et la flore marines, c'est l'homme qui est directement impacté.

L'océan est à la fois un modérateur et une victime du changement climatique. Modérateur car il a absorbé la plus grande partie de la chaleur accumulée dans l'atmosphère du fait de l'augmentation de l'effet de serre. Il a également capté plus du quart des émissions de CO₂

liées à l'activité humaine depuis 1750, limitant donc aussi de cette manière le réchauffement de la basse atmosphère. Il est enfin l'exutoire de la fonte des glaces côtières et continentales. De tels processus d'atténuation naturelle s'accompagnent cependant de lourdes conséquences sur les paramètres physiques et chimiques de

l'océan, puis sur les organismes et écosystèmes marins et côtiers, et enfin sur les sociétés humaines. Cette « chaîne d'impacts » fait donc aussi de l'océan une « victime » de nos émissions de gaz à effet de serre.

Des risques accrus d'inondation

Trois modifications majeures constituent le point de départ de cette chaîne. D'abord, l'augmentation de la concentration du CO₂ dans l'atmosphère entraîne une hausse du CO₂ dissous dans l'eau au contact de l'air. Ce phénomène se traduit d'une part par une diminution des ions carbonates, qui permettent à de nombreux êtres vi-

vants de fabriquer leurs squelettes et leurs coquilles calcaires, et d'autre part par une acidification des océans, ce qui rend l'eau plus corrosive vis à vis des coquilles et squelettes des organismes marins. Les projections pour le XXI^e siècle annoncent une baisse du pH* de 8,1 en moyenne avant l'ère industrielle à 7,7 en 2100. Si cette chute de 5 % peut paraître négligeable aux yeux des non spécialistes, elle représente en réalité un triplement de l'acidité de l'eau de mer, ce qui peut entraîner de grands bouleversements, en particulier sur la capacité de beaucoup d'animaux à se développer (co-raux, moules, huîtres, etc.). Ainsi l'acidification des océans porte-t-elle atteinte aux fondements mêmes de la chaîne alimentaire sous-marine. Le second grand bouleversement est l'augmentation de la température des eaux océaniques de surface. Elle s'explique par le stockage par l'océan de l'essentiel de l'énergie accumulée par

le système climatique. Les premiers 75 mètres d'eau se sont réchauffés de 0,11 °C par décennie entre 1971 et 2010, tendance qui atteint désormais aussi les profondeurs. Les conséquences seront majeures : migration d'espèces, perturbation des échanges d'oxygène, blanchissement des récifs coralliens...

Enfin, l'élévation du niveau de la mer. C'est à la fois le résultat de l'apport d'eau lié à la fonte des glaces et celui de la dilatation de l'océan sous l'effet de son réchauffement. Le niveau de la mer s'est élevé au rythme de 1,7 millimètre par an en moyenne à l'échelle du globe sur l'ensemble du XX^e siècle. Pour l'avenir, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) estime, dans le cadre de ses projections les plus pessimistes, que la hausse pourrait atteindre 52 à 98 cm en 2100 par rapport à l'ère préindustrielle. Conséquences possibles : des inondations accrues, voire la submersion plus ou moins permanente des plaines côtières et la salinisation des sols en zone littorale.

Moins de poisson dans les assiettes

Ces trois processus globaux vont, aux côtés d'autres, comme les cas de pollutions locales, affecter les organismes et écosystèmes marins et côtiers. D'abord au travers d'une fragilisation des populations de micro-organismes (zooplancton, phytoplancton, micro-organismes calcaires, etc.). Puis par effet induit, des espèces pélagiques (qui vivent en pleine mer) et benthiques (qui vivent par exemple sur un rocher). Ainsi s'attend-on à une perturbation importante, sur le siècle à venir, de l'abondance, de la phé-

Alerte sur le plancton !

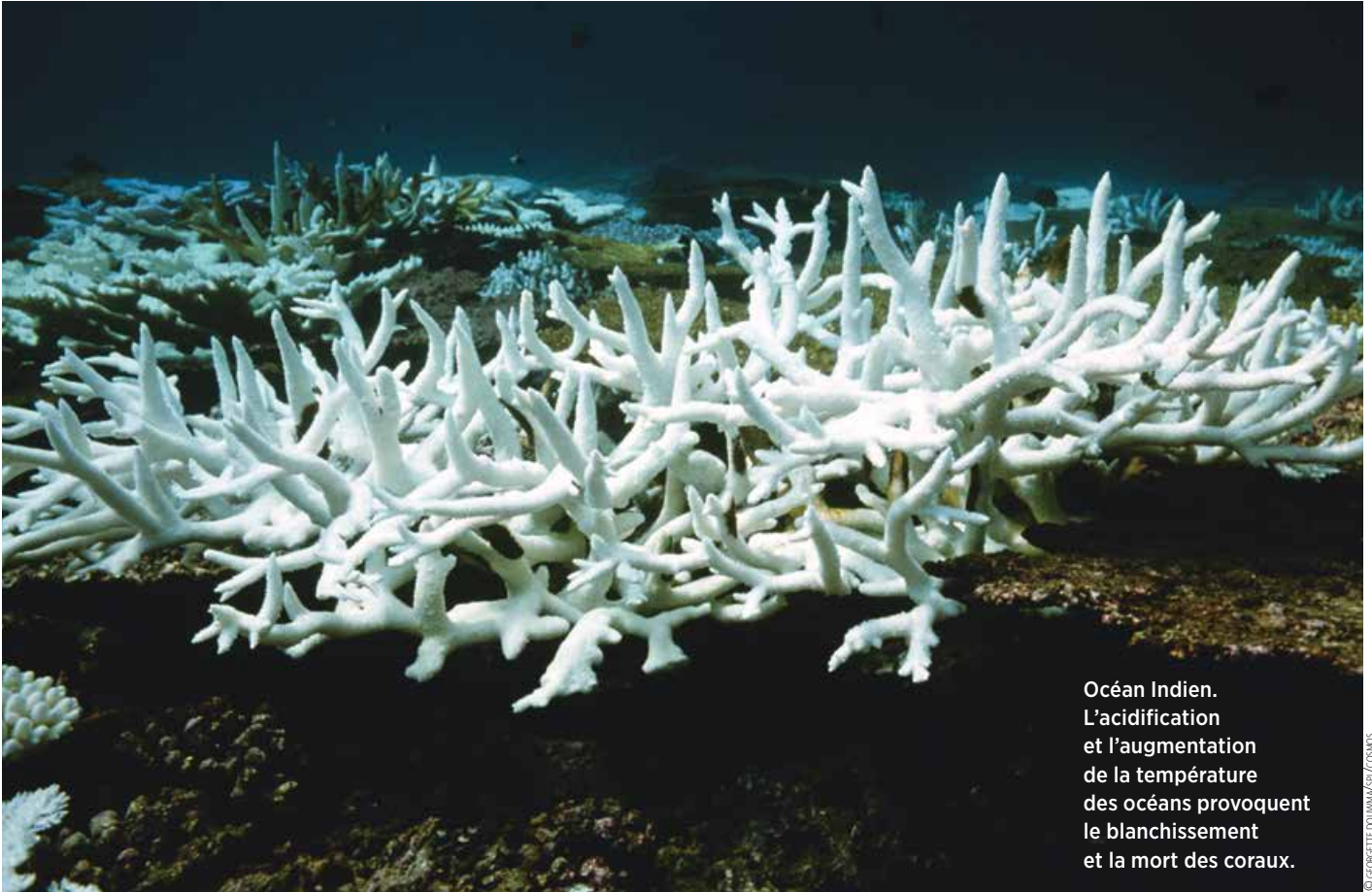
L'acidification et le réchauffement des mers vont, entre autres, modifier l'abondance et la composition du plancton marin, nourriture des poissons, ce qui pourrait affecter le volume des pêches. On a pu mesurer une baisse de 80 % de la présence de krill dans l'Antarctique depuis les années 1970. Le krill, qui fait partie du zooplancton, est un petit crustacé

normalement très abondant, base de la nourriture d'une partie de la faune des océans, dont les baleines et les manchots. Le changement climatique serait par ailleurs déjà responsable de la moitié de la réduction spectaculaire de la grande barrière de corail australienne, passée de 28 % de couverture par les coraux en 1985 à 12 % en 2011.

LEXIQUE

* **pH** : le pH (potentiel hydrogène) donne la mesure de l'acidité ou de l'alcalinité d'un liquide (que détermine l'activité des ions hydrogène). Sous un pH 7 le liquide est acide, au-dessus, il est alcalin (ou basique). Les eaux océaniques sont alcalines, mais la baisse de leur pH marque leur acidification.

* **Phénologie** : aspects de la vie animale ou végétale liés aux variations saisonnières : reproduction, migrations...



Océan Indien.
L'acidification
et l'augmentation
de la température
des océans provoquent
le blanchissement
et la mort des coraux.

© GEORGETTE DOUWMA/SP/COFINOS

nologie* et de la répartition géographique des espèces. Cela va également affecter les équilibres et la compétition entre les espèces vivantes, pouvant ici entraîner des extinctions, là des invasions.

Les sociétés humaines, qui dépendent – certaines largement – des ressources marines, forment l'autre bout de cette chaîne des impacts. La difficulté des organismes à construire leurs squelettes et coquilles a déjà commencé à avoir un effet sur l'aquaculture. On a observé aux États-Unis, par exemple, une baisse de la productivité de certaines fermes aquacoles de la côte Ouest. L'aquaculture, sur laquelle repose une part grandissante de la consommation mondiale de produits de la mer, sera par ailleurs affectée par l'élévation du niveau des océans et par l'intensification probable des tempêtes (lire p. 6). Ces événements violents pourront également provoquer des dégâts sur les flottes et les ports de pêche, alors que cette activité aura déjà à faire face à une diminution des stocks de poissons et/ou à leur redistribution

géographique. Une baisse des captures affecterait sans aucun doute les marchés, mais probablement aussi la sécurité alimentaire mondiale. Selon l'organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, environ 3 milliards de personnes tirent de la mer près de 20 % de leur consommation en protéines. À ce problème de sécurité alimentaire s'ajoute une inquiétude sanitaire. Des vibrions comme celui du choléra, par exemple, pourraient faire l'objet d'une recrudescence à la suite d'un réchauffement des eaux de surface, qui aura lui-même un impact sur l'activité microbienne. L'élévation du niveau de la mer et les événements extrêmes auront également des conséquences sur la sécurité des populations vivant près des côtes. Le rôle de modérateur du changement climatique joué par

l'océan se fait au prix d'impacts très inquiétants. Il serait temps d'en prendre conscience. *

[1] Coordinateurs de The Oceans 2015 Initiative, groupe d'experts soutenus par la Fondation Prince Albert II de Monaco, l'Ocean Acidification Coordination Center de l'AIEA, la Fondation BNP-Paribas et l'Association monégasque pour l'acidification de l'océan.

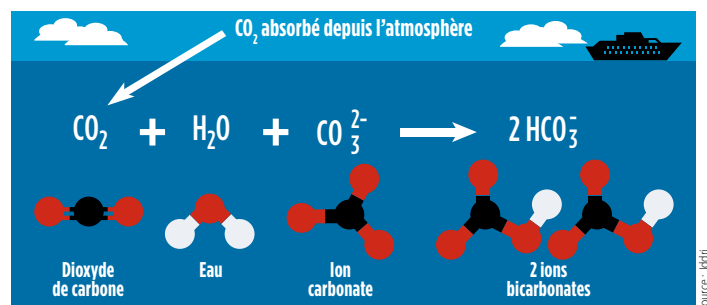
EN SAVOIR PLUS

The Oceans 2015 Initiative, Part I An updated synthesis of the observed and projected impacts of climate change on physical and biological processes in the oceans, Iddri, mars 2015, www.iddri.org

Que faire face à l'acidification des océans ? Iddri, 2012, www.iddri.org

Qu'est-ce que l'acidification de l'océan ?

La dissolution de volumes accrus de CO_2 atmosphérique (du fait de l'activité humaine) dans les océans entraîne une modification de leur composition chimique. Notamment une réduction de la présence de ions carbonate (CO_3^{2-}) dans l'eau, du fait de leur recombinaison en ions bicarbonate au contact du CO_2 . Or ce sont précisément ces ions carbonate (CO_3^{2-}) qui, en se composant avec des ions calcium (Ca^{2+}), donnent le carbonate de calcium, « matière première » des squelettes ou des coquillages.



Source : Iddri