

## **Fiche documentaire : L'océan et l'augmentation du dioxyde de carbone**

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

La combustion d'énergies fossiles libère du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère, ce qui provoque un réchauffement climatique. Mais ce n'est pas le seul effet direct de l'augmentation du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, puisque celle-ci modifie aussi la chimie des océans.

L'océan absorbe le CO<sub>2</sub> produit par les activités humaines à raison de 22 millions de tonnes par jour. Il élimine ainsi 30 % du CO<sub>2</sub> émis dans l'atmosphère et atténue les effets nocifs de ce gaz dit « à effet de serre » sur le climat. Mais ce précieux service que nous rend l'océan pourrait bien avoir un coût élevé au plan écologique.

Lorsque du CO<sub>2</sub> se dissout dans l'eau de mer, il s'y forme de l'acide carbonique. Ce phénomène, qu'on désigne par « acidification de l'océan », a pour effet de diminuer la quantité de carbonate dans le milieu océanique, au détriment de nombre d'organismes marins qui puisent dans des minéraux le carbonate de calcium nécessaire pour former leurs organes solides. L'effet conjugué de l'augmentation de l'acidité de l'eau et de la diminution de la concentration en carbonate a par ailleurs des conséquences sur les fonctions physiologiques de nombreux organismes marins.

### **En quoi l'acidification de l'océan est-elle préoccupante ?**

Depuis le début de la Révolution industrielle, l'acidité de l'océan a augmenté de 30 %. Ce changement est au moins trois fois plus important et cent fois plus rapide que n'importe quelle autre modification de l'acidité qui a pu avoir lieu au cours des 21 millions d'années passées. Nous ignorons si les organismes et les écosystèmes océaniques touchés s'adapteront et continueront à évoluer et, le cas échéant, comment. Les répercussions écologiques et économiques de l'acidification de l'océan, qui dépendront de la réaction de l'écosystème marin, pourraient être considérables.

### **Quelle incidence aura l'acidification sur les écosystèmes marins et les activités de pêche ?**

Les organismes marins les plus vulnérables à l'acidification de l'océan sont ceux qui fabriquent leurs coquilles ou squelettes à partir du carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>) — y compris les coraux, les coccolithophoridés (phytoplancton calcaire), les moules, les escargots de mer et les oursins. Le carbonate se raréfiant, il sera de plus en plus difficile à ces organismes de synthétiser la matière qui constitue leur squelette.

Par exemple, une diminution du taux de calcification aura pour effet de ralentir la croissance des récifs coralliens et rendra ceux-ci plus fragiles et vulnérables à l'érosion. D'ici le milieu du siècle, l'érosion des récifs ne sera peut-être plus compensée par la formation de nouveaux coraux.

Parmi le phytoplancton calcaire, qui est un élément de la chaîne alimentaire marine, certains organismes susceptibles de pâtir de l'acidification ont une place importante dans l'alimentation d'animaux appartenant au même réseau trophique, dont certaines espèces halieutiques commerciales. Mais il reste à établir si l'impact de l'acidification sur certains organismes se répercutera sur l'ensemble des écosystèmes marins et si les réseaux

trophiques marins pourront se réorganiser pour compenser la disparition de certains éléments clés.

Chez certains invertébrés et poissons, l'accumulation du CO<sub>2</sub> et la diminution du pH à l'intérieur du corps peuvent provoquer une acidose, c'est-à-dire une augmentation du taux d'acide carbonique dans les liquides organiques, qui peut être à l'origine d'une baisse de leurs défenses immunitaires, d'une dépression métabolique et de leur asphyxie. Les larves de poissons peuvent être particulièrement sensibles à l'acidification.

### **Quelles sont les éventuelles conséquences socioéconomiques de l'acidification de l'océan ?**

Faute d'une meilleure connaissance des effets de l'acidification sur les écosystèmes, il est difficile de faire des prévisions pertinentes quant à ses impacts socioéconomiques. Quoi qu'il en soit, l'ampleur potentielle de ces effets est inquiétante et doit nous inciter à développer nos connaissances sur le sujet.

L'acidification pourrait perturber l'ensemble des réseaux trophiques marins et entraîner d'importants bouleversements dans les stocks de poissons commerciaux, et mettre ainsi en péril la sécurité alimentaire de millions de personnes et une industrie qui brasse plusieurs milliards de dollars. Les récifs coralliens rapportent plusieurs milliards de dollars par an grâce au tourisme, mais une menace plane sur cette manne à l'heure où les zones de récifs s'amenuisent et où les coraux deviennent plus vulnérables aux maladies. Le dépérissement des barrières de corail rendra en outre les côtes plus vulnérables à l'érosion et aux inondations.

L'acidification de l'océan, phénomène auquel s'ajoutent le réchauffement des eaux de surface et des modifications dans le brassage des eaux océaniques, pourrait réduire la capacité de l'océan à absorber du CO<sub>2</sub>, d'où une augmentation de dioxyde de carbone dans l'atmosphère et une aggravation de son impact sur le climat. Si cette réduction se vérifie, il deviendra plus difficile, et aussi plus coûteux, de stabiliser la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

### **Quelles sont les mesures, les politiques et les interventions nécessaires pour gérer le problème ?**

Pour protéger l'océan de la menace que représente l'acidification, il faut avant tout réduire les émissions de CO<sub>2</sub>. Compenser chimiquement l'acidification de l'océan par des méthodes techniques directes est irréaliste à l'échelle de l'océan mondial, sans compter qu'on ne connaît pas encore les risques qu'une intervention de cette ampleur sur la chimie de l'océan ferait peser sur les écosystèmes marins.

Une meilleure gestion des écosystèmes peut être de nature à réduire la vulnérabilité des certaines espèces de grande valeur. Par exemple, des réserves marines ont été créées le long de nombreuses zones maritimes littorales, afin de préserver la diversité biologique et de permettre une recomposition des stocks de pêche. Il faudra mettre en œuvre des politiques assez flexibles pour permettre de déplacer les limites de ces réserves au fur et à mesure de l'évolution de la chimie de l'océan et des écosystèmes en réaction à l'acidification.

Les eaux côtières souffrent actuellement d'agressions anthropiques d'origine terrestre qui sont susceptibles d'affaiblir la capacité de survie de la faune et de la flore marines compte tenu des transformations chimiques résultant de l'acidification de l'océan. Des éléments semblent même indiquer que certaines formes de pollution côtière aggravent l'acidification. Il est donc urgent d'adopter des politiques nationales et internationales plus fermes et

radicales visant à protéger les eaux littorales de l'écoulement de déchets toxiques et de nutriments.

Étant donné qu'il est vraisemblable que l'acidification de l'océan a des conséquences négatives sur les pêches commerciales, qui s'ajoutent aux effets du changement climatique sur l'agriculture, il est essentiel d'adopter des politiques mondiales pour parer aux pénuries alimentaires extrêmes. Il faut intégrer les résultats de la recherche sur l'acidification de l'océan, y compris les études par modélisation, dans les prévisions relatives aux stocks de poissons en vue de veiller à ce que des pratiques de gestion appropriées soient mises en place avant que les stocks ne s'épuisent. Grâce aux données déjà disponibles, nous pouvons procéder à des évaluations des risques plus efficaces, analogues à celles qu'effectuent les compagnies d'assurances.

Un problème de cette ampleur présentant des incertitudes si importantes pose un énorme défi aux responsables politiques mondiaux, à qui incombe la tâche très délicate de prendre des décisions malgré l'incertitude qui pèse sur des problèmes sans précédent, durables et intergénérationnels. Il est nécessaire de déployer des efforts à l'échelle mondiale pour réduire ces incertitudes et faire des projections utiles dans les domaines écologique et économique. À cet effet, il faudra mener un travail de recherche coordonné au plan mondial s'appuyant sur une méthode efficace d'établissement de priorités, la normalisation des procédures expérimentales, le partage des informations et données et un financement à long terme.

### **Organismes parrains**

Le **Comité scientifique de la recherche océanique** (<http://www.scor-int.org>) est un organisme non gouvernemental créé par le Conseil international des unions scientifiques en 1957 pour favoriser la coopération internationale dans tous les domaines de l'océanologie.

La **Commission océanographique intergouvernementale** (<http://ioc-unesco.org/>) a été créée sous les auspices de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) en 1960 pour doter les Nations Unies d'un mécanisme essentiel de coopération mondiale pour l'étude des océans.

Le **Laboratoire de l'environnement marin (LEM) de l'Agence internationale de l'énergie atomique** (<http://www-naweb.iaea.org/naml/>) encourage les activités interinstitutions au sein du système des Nations Unies visant à protéger les mers et mène des recherches sur l'acidification de l'océan en combinant des études isotopiques avec des expériences par manipulation et en ayant recours à des modèles numériques afin de mieux comprendre et prévoir comment l'acidification pourrait modifier les ressources marines au cours du XXI<sup>e</sup> siècle.

Le **Programme international sur la géosphère et la biosphère** (<http://www.igbp.net/>) est un programme de recherche scientifique international qui étudie les interactions entre les processus biologiques, chimiques et physiques et les systèmes humains et collabore avec d'autres programmes sur les changements environnementaux mondiaux afin de mettre au point et de diffuser les connaissances nécessaires pour y faire face.

### **Pour en savoir plus :**

- The Ocean Acidification Network (réseau sur l'acidification des océans) ([www.ocean-acidification.net](http://www.ocean-acidification.net))

- Ocean Acidification (organe d'information sur l'acidification des océans)  
(<http://oceanacidification.wordpress.com/>)
- Ocean Acidification - The Other Half of the CO<sub>2</sub> Problem (fiche d'information du réseau Eur-Oceans)  
([http://ioc3.unesco.org/oanet/OAdocs/FS7\\_oceanacidification.pdf](http://ioc3.unesco.org/oanet/OAdocs/FS7_oceanacidification.pdf))
- Carbon Dioxide and Our Ocean Legacy – Article publié par The Pew Charitable Trust Science (<http://www.pmel.noaa.gov/pubs/PDF/feel2899/feel2899.pdf>)