



CAUSES & ENJEUX DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ce document contient la transcription textuelle d'une vidéo du MOOC « Causes et enjeux du changement climatique ». Ce n'est donc pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots, l'articulation des idées et l'absence de chapitrage sont propres aux interventions orales des auteurs.

Changement climatique, l'océan et ses services écosystémiques

Laurent BOPP

Directeur de recherche – CNRS

Dans cette vidéo, nous allons nous intéresser aux impacts du changement climatique sur l'océan et sur les services qu'il rend aux sociétés humaines, on parle de services écosystémiques.

- Sur ce premier transparent, et sur la figure de droite, vous avez la façon dont la température de surface de l'océan a évolué au cours des 150 dernières années.
- Ce qu'ont montré les scientifiques qui mesurent la température de surface de l'océan, c'est un réchauffement important de quasiment 1°C au cours du dernier siècle.
- ⇒ En effet l'océan absorbe une grande partie de la chaleur additionnelle générée par l'augmentation de gaz à effet de serre et cette absorption de chaleur va conduire à un réchauffement de toutes les couches de l'océan mais aussi évidemment de l'océan de surface.
- Sur ce deuxième transparent, autre conséquence de l'augmentation ici du CO₂ dans l'atmosphère, c'est ce qu'on appelle l'acidification de l'océan.
- ⇒ L'océan absorbe en effet à peu près un quart des émissions entropiques de carbone et cette absorption de carbone par l'océan va conduire à ce qu'on appelle l'acidification des océans.

- ⇒ En effet, le CO₂ est un acide faible et donc son absorption par l'océan modifie la chimie de l'océan et conduit à son acidification.
- Vous avez ici sur la figure de droite des séries temporelles mesurées par trois stations océaniques qui vous montrent cette diminution du pH d'à peu près 1/10 d'unités pH depuis le début du XXe siècle.
- Augmentation de température et acidification vont continuer au cours des prochaines décennies, c'est ce que nous montrent les projections climatiques ici réalisées pour deux scénarios, le scénario RCP8.5 qui est un scénario où les émissions de gaz à effet de serre sont importantes au cours des prochaines décennies et le scénario RCP2.6 où les émissions de carbone et d'autres gaz à effet de serre sont limitées au cours des prochaines décennies.
- ⇒ Dans le cas du scénario RCP8.5, la température moyenne de surface des océans s'élève de près de 3°C par rapport à l'actuelle alors que cette température de surface reste limitée à +1 °C à peu près par rapport à l'actuel pour le scénario RCP2.6.
- ⇒ De la même façon, dans le scénario haut, le scénario RCP8.5, le pH continue à baisser de façon importante dans l'océan de surface jusqu'à 4/10 d'unités de pH pour le scénario RCP8.5 alors que cette acidification est limitée dans le cadre du scénario RCP2.6.
- Vous avez sur la droite deux cartes qui vous montrent cette augmentation de température et cette diminution de pH régionalisé grâce à l'utilisation de modèles climatiques.
- Les scientifiques s'intéressent à la façon dont ce réchauffement des eaux et cette acidification vont impacter les organismes biologiques qui vivent dans l'océan.

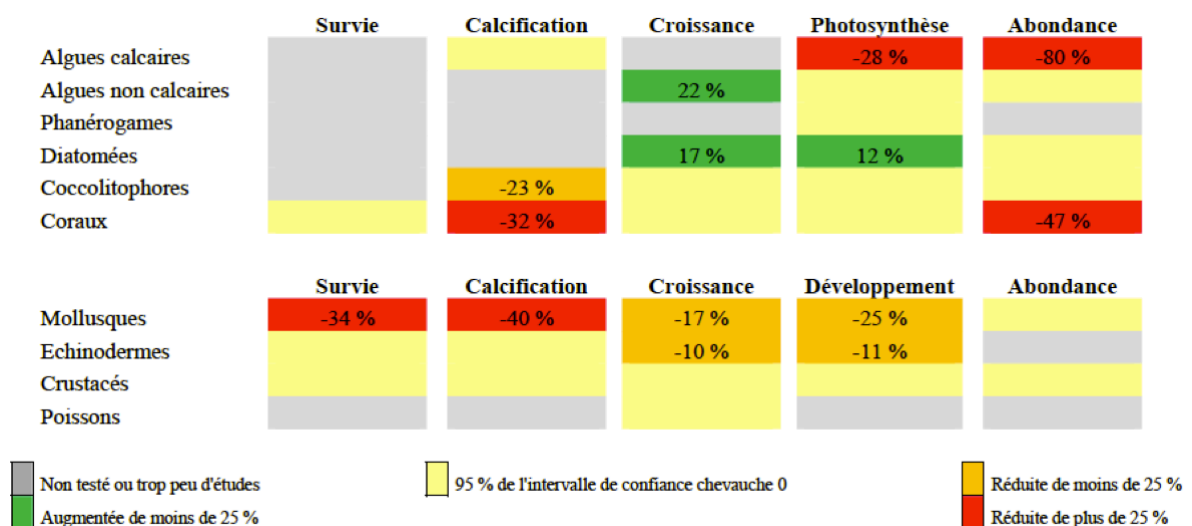
Plusieurs techniques, plusieurs méthodes permettent de tester la réponse de ces organismes à l'acidification ou au réchauffement des eaux.

- De façon assez traditionnelle, les scientifiques ont cultivé ou élevé certains organismes végétaux ou animaux en laboratoire et ont modifié artificiellement les conditions environnementales dans des aquariums pour mesurer ou tester la façon dont ces organismes répondent à ces modifications.
- D'autres méthodes permettent de tester la réponse des organismes en les laissant dans leur environnement.
- ⇒ C'est les photos que vous avez sur la droite ici, c'est un dispositif que l'on appelle FOCE (pour *Free Ocean CO₂ Enrichment Experiment*) qui permet de modifier les conditions environnementales, ici principalement le pH de l'eau, en laissant les organismes dans leur environnement.

- D'autres types de méthodes, en utilisant des gradients naturels de pH ou de températures contrastées ou alors en faisant des reconstructions paléocéanographiques des conditions environnementales et des organismes, de leur abondance, de leurs caractéristiques permettent de mettre en évidence des liens entre conditions environnementales, pH, température et la santé de ces organismes.

Nous commençons à avoir un certain nombre de données qui nous permettent de comprendre, de déterminer la façon dont ces organismes marins répondent à l'acidification et au réchauffement des eaux.

- Ici, ce tableau vous montre la façon dont les organismes et leurs principales fonctions répondent à l'acidification des océans.
- ⇒ Un certain nombre d'organismes comme les organismes calcaires, les coraux par exemple répondent de façon importante à l'acidification des océans.
- ⇒ Leur calcification, la fabrication de leur squelette calcaire est fortement réduite dans le cas où les eaux s'acidifient.



Kroeker et al. 2013

- ⇒ L'abondance des coraux pourrait aussi fortement diminuer en réponse à l'acidification des océans.
- D'autres organismes utiles à l'homme, les mollusques par exemple, montrent aussi des réponses très négatives à l'acidification des océans.
- ⇒ Ce tableau montre par exemple que la survie des mollusques est largement diminuée dans des eaux plus acides.
- L'ensemble de ces indications a permis aux scientifiques de mesurer, d'estimer la façon dont certains des grands services que l'océan rend aux sociétés humaines pourraient évoluer au cours des prochaines décennies.

- ⇒ En effet, de nombreuses activités humaines reposent sur des écosystèmes marins en bonne santé. C'est le cas évidemment de la pêche qui nourrit plusieurs centaines de millions de personnes, dont l'alimentation dépend de façon critique de la pêche.
- ⇒ L'aquaculture, on a parlé des mollusques dans le transparent précédent, est également une activité humaine importante et l'évolution de l'aquaculture va dépendre de la façon dont ces conditions environnementales vont évoluer en réponse à l'augmentation des gaz à effet de serre.
- ⇒ Et d'autres services écosystémiques dépendent aussi de ces écosystèmes de ces organismes, c'est le cas de la protection côtière qui peut dépendre de l'existence ou pas de récifs coralliens par exemple, c'est le cas également du tourisme.
- ⇒ Les scientifiques ont estimé que la perte des récifs coralliens à l'échelle globale pourrait coûter plusieurs milliards de dollars par an en 2100.
- Les scientifiques ont montré que les impacts de ce réchauffement et de cette acidification étaient déjà détectés pour certains de ces services.

Quelles techniques d'adaptation, quelles méthodes d'atténuation pourrait permettre de limiter ces impacts ?

- En premier ordre évidemment, mesurés, les risques estimés sont très différents dans le cas du scénario bas, le scénario RCP2.6 et le scénario haut, RCP8.5.
- ⇒ Donc au premier ordre une atténuation des émissions de carbone permettrait de limiter ces risques et ces impacts sur les services écosystémiques.
- Dans le cas de l'évolution du pH ou de la température, et dans certains cas plus régionaux, les scientifiques et les économistes ont proposé des méthodes d'adaptation.
- ⇒ Je vous montre ici un exemple d'adaptation de l'aquaculture sur la côte ouest des États-Unis, Oregon, où les personnes qui s'occupent d'élever des huîtres ont montré que l'augmentation de l'acidité de l'eau mer perturbait la façon dont ils étaient capables de cultiver ces huîtres.
- ⇒ En surveillant le pH de l'eau de mer qui varie aussi de façon naturelle, et dans certains cas en déplaçant certaines écloséries, cela a permis de lutter et de s'adapter à l'évolution de l'acidification et du changement climatique.