

L'océan et les changements climatiques

Xavier Giraud
CEREGE
Aix-Marseille

L'océan est si vaste que nous oublions son rôle crucial dans les équilibres terrestres.

En stockant et en répartissant la chaleur à grande échelle par d'incessants mouvements en surface et en profondeur, il est le grand régulateur thermique du climat. L'océan est perturbé par les activités humaines à de multiples échelles, de la pollution locale des eaux côtières à des perturbations planétaires souvent invisibles. Le réchauffement de l'atmosphère, observé depuis un siècle, gagne l'océan qui, du fait de son volume et des propriétés de l'eau, stocke déjà l'essentiel de la chaleur excédentaire. L'océan absorbe également environ le tiers du gaz carbonique rejeté par la combustion des carbones fossiles, la déforestation et la dégradation des sols.

Le réchauffement de l'océan affecte aussi la vie marine, d'un bout à l'autre de la chaîne alimentaire : du plancton jusqu'aux poissons et mammifères prédateurs. Les organismes des profondeurs seront aussi touchés par les modifications de la ventilation des masses d'eau. Parallèlement à la perturbation climatique qu'il contribue à provoquer, le gaz carbonique acidifie les eaux de surface de l'océan, ce qui entraîne d'autres conséquences sur la vie marine, en particulier les organismes à coquille calcaire. Toutes ces influences climatiques se surimposent graduellement aux effets néfastes, déjà très visibles, de la pollution et de la surpêche.

Les orateurs du colloque ont présenté les changements concernant la physique de l'océan et les organismes biologiques. Dans sa présentation introductive, le Pr Édouard Bard a rappelé le rôle fondamental de l'océan dans la machinerie climatique et montré que les perturbations anthropiques affectent ces mécanismes de façon globale et mesurable.

Emblématiques des changements en cours, le niveau de la mer, la température de l'océan et la fonte des glaces ont été présentés par Anny Cazenave (CNES, Laboratoire d'Études en géophysique et océanographie spatiales, Toulouse). Depuis un demi-siècle, l'excès de chaleur du système climatique s'est accumulé à 90 % dans l'océan, qui, sous l'effet de la dilatation thermique, a vu son niveau monter. À cela s'ajoute la fonte des glaces continentales, connue de plus en plus précisément grâce aux mesures d'altimétrie et de gravimétrie des satellites. Enfin, la meilleure connaissance du bilan hydrologique global, notamment avec le stock d'eau continentale, permet d'expliquer la variabilité inter-annuelle du niveau de la mer. Herlé Mercier (CNRS, Laboratoire de Physique des océans, Brest) a pris exemple des changements de l'hydrologie et de la circula-

tion océanique dans l'Atlantique Nord pour illustrer la difficulté de séparer des observations le signal d'origine anthropique des variations en lien avec les oscillations naturelles.

En parallèle au changement climatique, l'excès de CO₂ atmosphérique pénètre dans l'océan, participe à son acidification, ce qui devrait affecter les organismes et écosystèmes marins. Jean-Pierre Gattuso (CNRS, Observatoire océanologique de Villefranche-sur-Mer) a illustré cette thématique de recherche en forte progression. Non seulement, le changement physico-chimique est avéré, mais cette acidification va se poursuivre à un rythme sans précédent au cours des derniers millions d'années.

Les conséquences pour les écosystèmes et les impacts socio-économiques sont encore largement sous-documentés. David Antoine (CNRS, Observatoire océanologique, Villefranche-sur-Mer) a montré comment la variation de la biomasse marine, essentiellement estimée par la teneur en chlorophylle via différentes techniques (couleur de l'eau, mesures *in situ*), faisait l'objet de controverses depuis longtemps. Grâce aux mesures par satellite, des analyses globales permettent de relier ces variations d'abondance et de distribution du phytoplancton dans le Pacifique et l'Atlantique aux oscillations décennales des propriétés physiques de ces bassins océaniques. Hélas, la durée d'acquisition encore trop courte de ces données satellites (deux décennies) ne permet pas de fournir de réponses définitives sur le lien entre changement climatique et variations de la biomasse marine.

Les modèles numériques de l'océan et du système climatique sont des outils indispensables pour comprendre les mécanismes climatiques et évaluer les évolutions futures. Éric Guilyardi (CNRS, Laboratoire d'océanographie et du climat : expérimentation et approches numériques, Paris, & Université de Reading) et Laurent Bopp (CNRS, Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement, Gif-sur-Yvette) ont présenté les derniers développements de ces outils informatiques, portant notamment sur le niveau de détail des processus pris en compte, avec la modélisation toujours plus complexe des écosystèmes et de la biogéochimie marine. Qu'il s'agisse des observations ou de la modélisation, ces avancées dans la compréhension du lien entre l'océan et le climat prennent tout leur poids à l'heure des discussions internationales sur les actions à mener face au changement climatique.

Colloque organisé le
27 mai 2011

Programme et vidéos en ligne :
www.college-de-france.fr

Pr Édouard BARD
Évolution du climat et
de l'océan

