

Fiche

1

# OCÉAN ET CLIMAT : OÙ EN EST-ON ?

Christine Causse, Nausicaa.

Françoise Gaill, CNRS et Plateforme Océan et Climat.

L'océan et la cryosphère (neige, glace, glaciers, banquises, sols gelés) sont à la base des équilibres permettant la vie sur notre planète. Ils sont également au cœur de la régulation du climat. Le réchauffement global résultant de l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre liée aux activités humaines provoque de nets changements, parfois irréversibles, des milieux océaniques et de la cryosphère. L'impact de ces changements se fera sentir du sommet des montagnes jusqu'aux grands fonds océaniques, entraînant le bouleversement des conditions de vie et des risques sans précédents pour les organismes vivants, les écosystèmes et les communautés humaines.

## 1 LES CONSÉQUENCES DES ACTIVITÉS HUMAINES

Au cours de l'Histoire de notre planète, des changements ont affecté l'océan et la cryosphère de manière naturelle. Cependant, ceux qui se produisent actuellement sont sans équivalent par leur vitesse d'apparition, leur amplitude et leur étendue. Les résultats scientifiques démontrent que la majeure partie des changements qui affectent l'océan et la cryosphère ont des causes liées aux activités humaines. Avec le changement climatique, des conditions environnementales inédites depuis des millions d'années sont observées dans l'océan et la cryosphère.

## 2 LE CHANGEMENT DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Les modifications qui touchent l'océan et la cryosphère jouent un rôle clé dans la détermination du climat planétaire. De plus, les impacts de ces changements sur les écosystèmes et les sociétés humaines sont désormais évidents (degré de confiance élevé). Ces changements

comprennent notamment un réchauffement constant de l'eau de mer, l'acidification et la désoxygénation de l'océan, une diminution de la couverture neigeuse sur l'hémisphère nord, un retrait général des glaciers de montagne et des banquises du Groenland et de l'Antarctique, ainsi qu'une fonte du permafrost (terres gelées en permanence). Certains de ces changements sont irréversibles à l'échelle des sociétés humaines, allant de plusieurs décennies jusqu'à plusieurs siècles.

L'océan est au centre de la régulation du climat. En effet, il a déjà absorbé plus de 90% de l'excès de chaleur dû au changement climatique induit par les activités humaines et limite ainsi la hausse de température de l'atmosphère. Il stocke et redistribue d'énormes quantités de chaleur autour du globe par l'intermédiaire des courants marins, entre l'équateur et les pôles, et entre la surface et le fond. En se réchauffant, l'eau de mer se dilate et les masses d'eaux océaniques occupent alors plus d'espace, c'est l'un des principaux mécanismes responsables de l'élévation du niveau moyen des mers. L'augmentation de la fonte des glaces a contribué à l'accélération de la hausse du niveau moyen des océans au cours des dernières décennies (degré de confiance très élevé).

Par ailleurs, l'eau chaude est moins dense que l'eau froide. Ainsi, dans l'océan, les premières centaines de mètres d'eau plus chaude et moins salée recouvrent les eaux intermédiaires plus froides. Avec le réchauffement des eaux

de surface, ce phénomène de stratification s'accroît et le brassage des différentes masses d'eaux devient plus difficile.

Cela limite alors le transport d'oxygène vers les grands fonds marins où les organismes vivants en ont besoin pour respirer. Les micro-organismes ont également besoin de cet oxygène pour assurer la dégradation de la matière organique, indispensable au cycle de la vie dans l'océan.

En absorbant environ 20% à 30% des émissions de CO<sub>2</sub> liées aux activités humaines, l'océan a contribué à limiter le dioxyde de carbone dans l'atmosphère et ainsi réduire l'amplitude de l'effet de serre.

Toutefois, le CO<sub>2</sub> qui se dissout dans l'eau provoque une réaction chimique qui accroît l'acidité de l'eau de mer. Elle devient ainsi plus corrosive pour les organismes marins tels que les coraux ou les mollusques (moules, huîtres...) qui fabriquent un squelette ou une coquille calcifiée.

L'augmentation de la température de l'eau, la désoxygénation et l'acidification sont ainsi les trois menaces principales liées au changement climatique provoquant des bouleversements océaniques. Ces facteurs de stress ont une influence globale puisqu'ils affectent l'océan jusqu'à plus de 1 000 m de fond et impactent tous les écosystèmes marins.

Par ailleurs, les changements qui touchent la cryosphère sont également omniprésents. Les glaciers de montagne, l'océan Arctique et les calottes polaires du Groenland et de l'Antarctique voient leurs glaces fondre avec le réchauffement de l'atmosphère et de l'océan (degré de confiance très élevé).

## 3 L'INFLUENCE SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les modifications du taux d'évaporation à la surface des océans affectent le cycle de l'eau, essentiel au maintien de la vie sur Terre.

La couverture glaciaire en montagne et aux pôles reflète les rayons solaires et les renvoie vers l'espace - lorsque la glace fond, les surfaces de terre ou d'eau libérées sont plus sombres et ainsi absorbent plus ces rayons que les surfaces blanches, ce qui amplifie encore le réchauffement. De plus, lorsque le permafrost (terres gelées en permanence) fond, des quantités potentiellement très importantes de méthane sont relâchées dans

l'atmosphère. Il s'agit d'un gaz qui contribue fortement à l'effet de serre par son potentiel de réchauffement d'environ 25 fois celui du CO<sub>2</sub>.

## 4 DES MENACES POUR LES SOCIÉTÉS HUMAINES

Environ 27% de la population mondiale, soit 1,9 milliards de personnes, vit à moins de 100 km des côtes et à moins de 100 m au-dessus du niveau de la mer. Environ 13% de la population mondiale vit dans l'Arctique ou dans les régions de hautes montagnes.

Leur vie, mais aussi celle des habitants vivant à l'intérieur des terres ou loin des régions glacées, est liée à l'état de l'océan et de la cryosphère. En effet, ces deux systèmes naturels influencent les conditions du maintien de la vie sur la planète.

Toutes les populations dépendent de l'océan qui est le siège de nombreuses activités : transport de marchandises et de personnes, nourriture (pêche et aquaculture), tourisme, santé, loisirs...

Les produits de la mer représentent 20% de l'apport en protéines (hors céréales) de l'alimentation humaine mondiale et 80% du transport international de marchandise se fait par la mer.

La sécurité des populations côtières est liée à l'état de l'océan. L'augmentation rapide du niveau de la mer et de la fréquence de tempêtes violentes menace des millions de vies, mais aussi les moyens de subsistance de nombreuses populations et des milliards de dollars d'infrastructures côtières.

Entre autres, la montée du niveau de la mer provoque des entrées d'eaux salées dans les terres qui altèrent les nappes phréatiques (sources d'eau potable) et les eaux d'irrigation le long des côtes. En parallèle, les changements de la cryosphère vont avoir des conséquences sur la sécurité d'approvisionnement en eau des populations qui dépendent de l'eau de fonte des glaciers.

De plus, les changements affectant le cycle de l'eau - comme par exemple l'intensité et la fréquence des pluies qui sont liées à l'évaporation de l'eau de mer - accroissent le risque d'inondations dans certaines régions et de sécheresses dans d'autres. L'adaptation à ces phénomènes va passer par la mise en place de systèmes de régulation du régime des eaux (eaux provenant de la fonte des glaces et gestion des eaux pluviales par exemple).

Les écosystèmes marins réagissent aux modifications du milieu liées au changement climatique. Les récifs coralliens sont de plus en plus sujets à des mortalités de masse. En effet, lorsque la température de l'eau augmente ils subissent des phénomènes de blanchissement. Ainsi, ils perdent les algues unicellulaires avec lesquelles ils vivent en symbiose et qui leur donnent leur belle couleur, puis deviennent blancs et sont privés de 70% de leur nourriture.

Les espèces marines qui vivent sur le récif perdent ainsi leur habitat naturel. De plus, les organismes qui se construisent un squelette ou une coquille calcifiée (coraux, mollusques) sont eux menacés par l'acidification des eaux. Les facteurs de stress liés au changement climatique se combinent avec d'autres perturbations du milieu d'origine humaine comme par exemple la pollution, ce qui augmente leur vulnérabilité. Ainsi, les poissons subissent la pression de la pêche qui s'ajoute au changement de leur milieu lié au réchauffement climatique.

Beaucoup d'espèces voient leur aire de répartition se modifier avec l'évolution de leur environnement : localement certaines espèces disparaissent alors que des espèces nouvelles s'introduisent. La disponibilité et l'abondance de ressources marines sont ainsi modifiées.

## 5 FAIRE FACE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Réduire les émissions de gaz à effet de serre permettrait de limiter les risques et même de les supprimer dans certains cas. Ainsi, l'efficacité des mesures d'adaptation en serait renforcée.

Toutefois, des changements tels que l'élévation du niveau de la mer ou la perte de la couverture glaciaire vont se poursuivre pendant plusieurs siècles quels que soient les scénarios d'émission de gaz à effet de serre. De plus, certains des bouleversements en cours qui affectent l'océan et la cryosphère ne sont pas réversibles (sur des échelles de temps allant de plusieurs décennies à plusieurs siècles).

Des actions urgentes doivent donc être entreprises pour réduire les émissions, atténuer les conséquences du changement climatique et s'adapter à leurs effets.

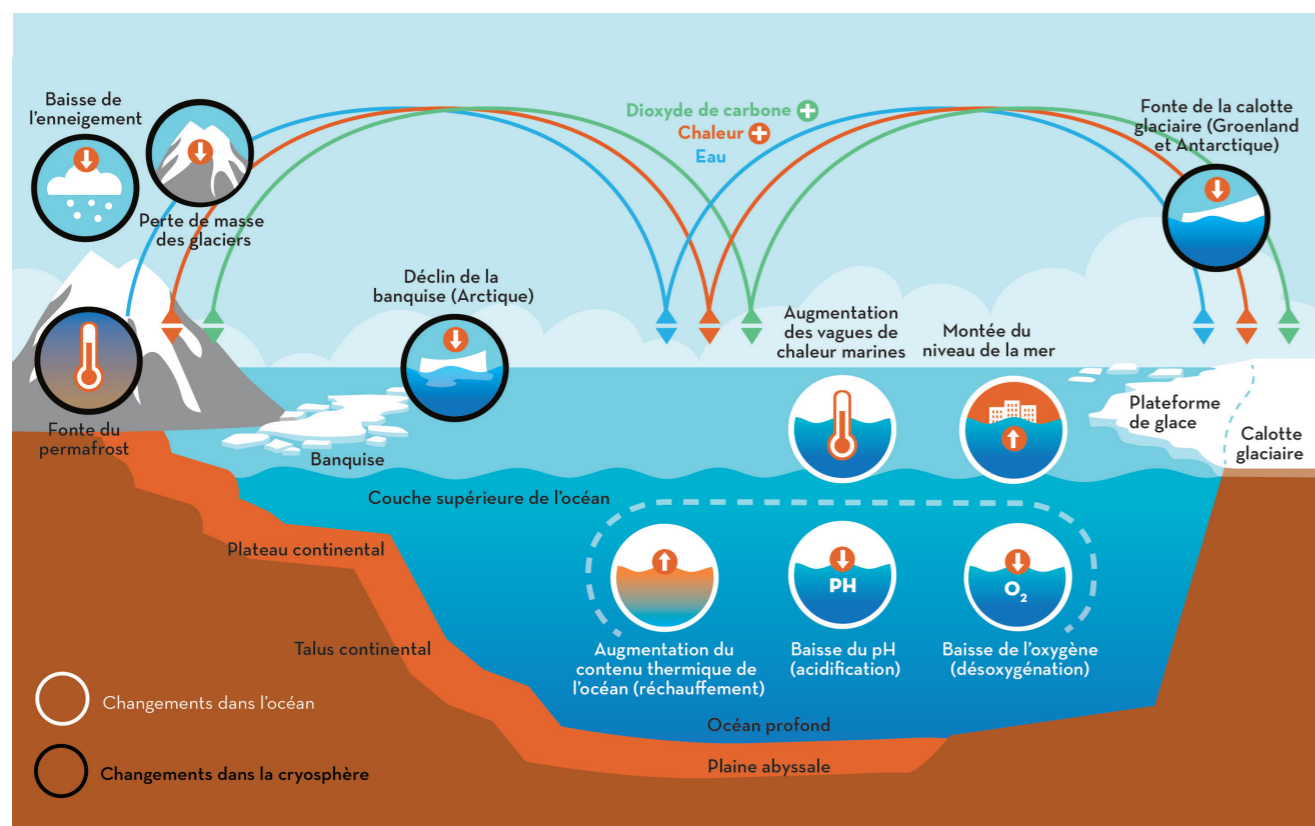


Figure 1 : Les composants clés des systèmes océaniques et de la cryosphère, et leur évolution dans le contexte du changement climatique.

Source: IPCC, SROCC, 2019. Chapitre 1

Les effets du changement climatique sur l'océan incluent la hausse du niveau des mers, l'accroissement du contenu thermique de l'océan et du nombre de vagues de chaleur marines, la désoxygénation et l'acidification. Ceux affectant

la cryosphère incluent la diminution de la couverture glaciaire Arctique, la perte de glace en Antarctique et au Groenland, la perte de masse des glaciers, la fonte du permafrost et la diminution de la couverture neigeuse.

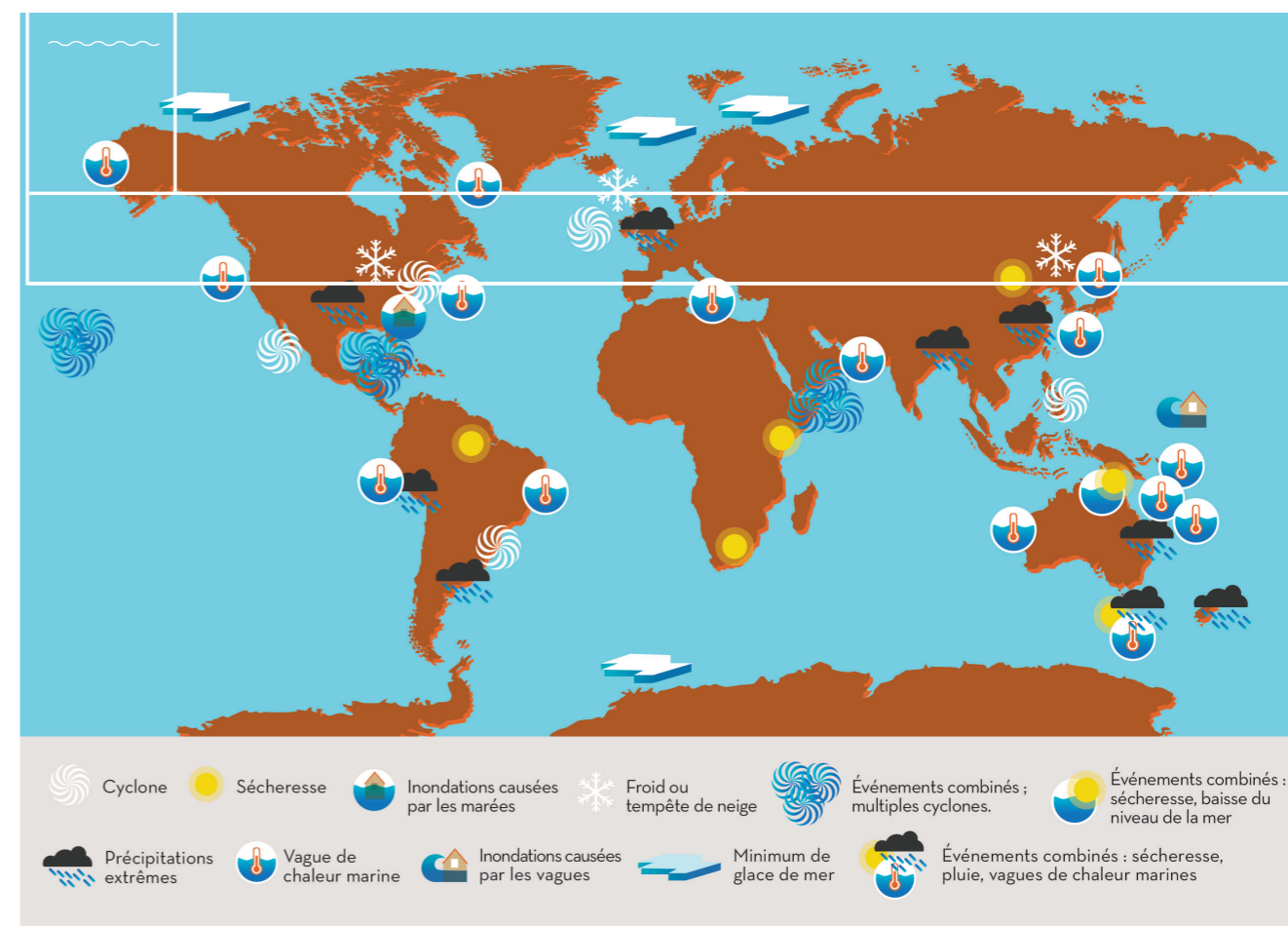


Figure 2 : Localisations des régions où se sont produits les événements extrêmes en lien avec les changements affectant l'océan (sélection d'évènements qui ont eu lieu entre 1998 et 2017).

Source: IPCC, SROCC, 2019. Chapitre 6

### À RETENIR

- L'océan a absorbé plus de 90% de l'excès de chaleur et 30% du dioxyde de carbone liés aux activités humaines.
- L'océan va continuer à absorber de la chaleur au cours de ce siècle. Selon les modèles, il est probable qu'il emmagasine entre 3 et 6 fois ce qu'il a déjà absorbé depuis 1900 : soit de 1 500 ZJ (un Zeta Joule = 1021 Joules) à 3 000 ZJ additionnels d'ici 2100.
- On observe que le pH de l'océan (mesure de l'acidité) diminue de ~0.02 unités de pH par décennie depuis que les mesures existent.
- Les prévisions globales estiment que la diminution du taux d'oxygène dans l'océan sera de 3,5% d'ici 2100 (degré de confiance moyen).
- La hausse du niveau moyen des mers est liée aux taux d'émissions de gaz à effet de serre. Sa valeur sera comprise entre 0,43 m (intervalle probable entre 0,29 et 0,59) et 0,84 m (intervalle probable entre 0,61 et 1,10) en 2100 selon les scénarios d'émission.