

L'Océan Austral EST SOUS PRESSION

Nadia Améziane, Muséum national d'Histoire Naturelle

Les difficultés d'accès, dues notamment à des vents violents et à la présence de glace (icebergs, banquise), ont contribué au fait que l'océan Austral est resté longtemps mystérieux et inaccessible.

Ce n'est qu'en 2000 qu'il a été, baptisé officiellement « Océan Austral » par l'Organisation hydrographique internationale (OHI). L'océan Austral recouvre 35 millions de km² représentant environ 10% de l'océan mondial. Véritable « puits de CO₂ », cet océan en absorbe plusieurs milliards de tonnes chaque année. Il est parcouru par le Courant Circumpolaire Antarctique (CCA) : le courant océanique le plus puissant, le plus important et le plus rapide au monde. Long de 20 000 km, large de 200 à 100 km et pouvant atteindre des profondeurs allant jusqu'à 4000 m, il transporte 130 millions de m³ par seconde et a une vitesse de 0,9 à 3,7 km/h en surface.

Contrairement aux autres océans qui sont définis comme des étendues d'eau limitées par des continents, l'océan Austral est le seul à être défini comme une masse d'eau qui entoure un continent. Cet océan s'étend au sud du 60ème parallèle sud et sur toute la circonférence du globe. Du fait de sa position géographique l'océan Austral joue un rôle majeur dans la circulation océanique globale, dans la régulation du climat, dans la régulation du cycle du carbone et dans la concentration en CO₂ de l'atmosphère. La température de ses eaux varie de -1,8°C près du continent à 3,5°C plus au large. Les températures très basses favorisent la dissolution d'oxygène qui s'y trouve à des taux plus élevés que dans les autres océans. Ainsi, la courantologie est complexe dans l'océan Austral.

1 LA CIRCULATION OCÉANIQUE AUSTRALE : DE QUEL PHÉNOMÈNE S'AGIT-IL ?

L'océan Austral est délimité au nord par un système de fronts et courants majoritaires appelé « la convergence Antarctique », et au sud par le continent Antarctique. Cette frontière nord est constituée du CCA, bordé au nord par le Front Subantarctique et au sud par le Front Polaire. Le CCA se déplace d'ouest en est. Ce n'est pas un courant uniforme, il est composé d'une série de fronts et de tour-

billons. Il forme une barrière physique peu perméable aux échanges thermiques entre les eaux chaudes plus au nord et les eaux très froides de l'océan Austral.

Ce courant est la principale source de formation des eaux profondes de l'océan mondial et brasse les eaux de trois océans Atlantique, Indien et Pacifique. Il absorbe les courants chauds et redistribue les eaux froides et denses (chargées en sel).

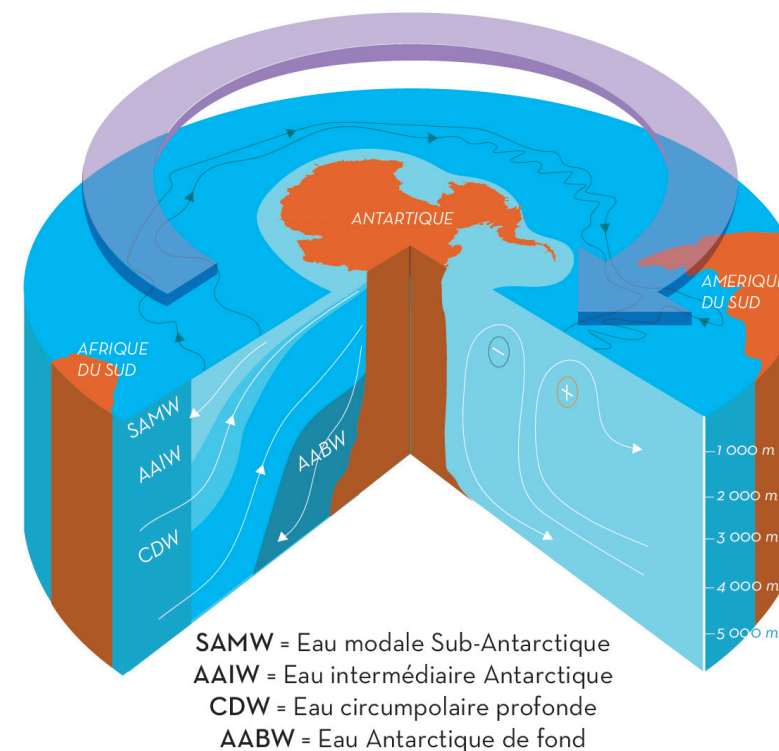


Figure 1 : la circulation océanique de l'océan Austral

Source: IPCC, SROCC, 2019. Chapitre 3

La circulation dite « de retournement » du CCA (qu'on peut observer sur la [figure 1](#)) a plusieurs actions :

- Elle joue un rôle dans le climat via le transfert de chaleur et de carbone avec l'atmosphère ;
- Elle joue un rôle dans l'oxygénation des eaux puisqu'elle favorise le développement d'éléments nutritifs dont une grande partie va alimenter une importante part de la production primaire des autres océans ;
- Elle impacte l'étendue et la concentration de la glace de mer ;
- Elle exerce une influence sur la structure et la fonction des écosystèmes pélagiques (dans la colonne d'eau) et benthiques (sur le fond) en déterminant l'habitat.

2 QUELLES SONT LES CAUSES ?

La température et le sel sont des moteurs de la circulation océanique australe (circulation thermohaline). Les vents jouent également un rôle capital dans la mise en place de cette circulation. Les marées et/ou l'interaction avec les reliefs sous-marins interviennent également dans la mise en place de la circulation océanique australe. L'ensemble de ces facteurs façonnent la circulation de retournement du CCA.

confiance élevé).

Ce réchauffement résulte de la circulation de retournement et du brassage de la partie supérieure de l'océan (degré de confiance élevé).

En revanche, à l'intérieur du CCA, l'élévation de température est principalement liée aux changements de flux air-mer.

La salinité est le déterminant dominant de la densité de l'océan Austral et exerce un contrôle important sur la circulation, le brassage et la stratification des eaux. Les changements dans la salinité sont induits par les apports d'eaux douces rejetées dans l'océan et/ou par le relargage du sel lors de la prise en glace de l'eau de mer.

Les changements de salinité observés entre 1950 et 2010 indiquent un adoucissement persistant des eaux de surface sur l'ensemble de l'océan Austral (degré de confiance moyen). Par ailleurs, la capacité de l'océan Austral à absorber le CO₂ varie suivant les décennies.

Ces fluctuations sont liées aux changements de régimes de vent et de température. Actuellement, le puits de CO₂ a tendance à augmenter.

Au cours des dernières décennies, les vents d'ouest ont augmenté dans l'océan Austral. Cependant, rien n'indique que cette augmentation ait modifié le transport du CCA dont la valeur moyenne annuelle semble être stable (degré de confiance moyen).

De plus, l'exportation du volume d'eau de fond Antarctique vers les autres océans a diminué (degré de confiance moyen).

3 LES CONSÉQUENCES SUR LES SYSTÈMES NATURELS

Le réchauffement de l'océan Austral n'est pas homogène suivant les zones. Ainsi, il est important dans les 2 000 premiers mètres de la tranche d'eau au niveau des latitudes comprises entre 40°S et 50°S.

En revanche, les eaux de surface situées au sud du CCA ne se sont réchauffées en moyenne que de 0,02°C par décennie, la tendance globale de la température de surface de la mer étant de 0,08°C depuis 1950 (degré de

La dynamique des écosystèmes marins de l'océan Austral est intimement liée au CCA et à ses systèmes frontaux, aux gyres subpolaires, à la saisonnalité polaire de la production primaire et à la couverture de glace.

Le krill, qui dépend fortement de la couverture de glace, joue un rôle majeur au sein du réseau trophique de l'océan Austral. Les baisses d'abondance signalées dans certains secteurs seraient épisodiques et actuellement aucune tendance à la décroissance continue de la biomasse du krill n'a été mise en évidence.

Il a néanmoins été observé un changement de la composition de ces populations (degré de confiance moyen).

De nombreux poissons antarctiques, benthiques (vivant sur le fond) et endémiques (vivant uniquement dans l'océan Austral) ont une tolérance thermique très faible en raison de leurs adaptations physiologiques à l'eau froide (protéine antigel, perte de l'hémoglobine, etc) ce qui les rend vulnérables à une augmentation de température.

Ainsi, le poisson pélagique *Pleuragramma antarcticum* par exemple, proie importante dans certaines régions de l'océan Austral, a un cycle de vie qui dépend des glaces. La légine est un poisson important pour les pêcheries australes. Il n'existe, à ce jour, aucune preuve des effets du changement climatique sur les deux espèces de légine de l'océan Austral (degré de confiance moyen).

La faune benthique est composée de nombreuses espèces endémiques. La majorité de ces espèces sont des suspensivores filtreurs (se nourrissent de plancton).

Les communautés situées dans des habitats d'eau peu profonde recouverts par la glace sont principalement composées d'invertébrés adaptés à l'obscurité.

La faune benthique va dépendre principalement des conditions de glace (banquise, icebergs), de la disponibilité de la production primaire et de la profondeur de la couche mélangée.

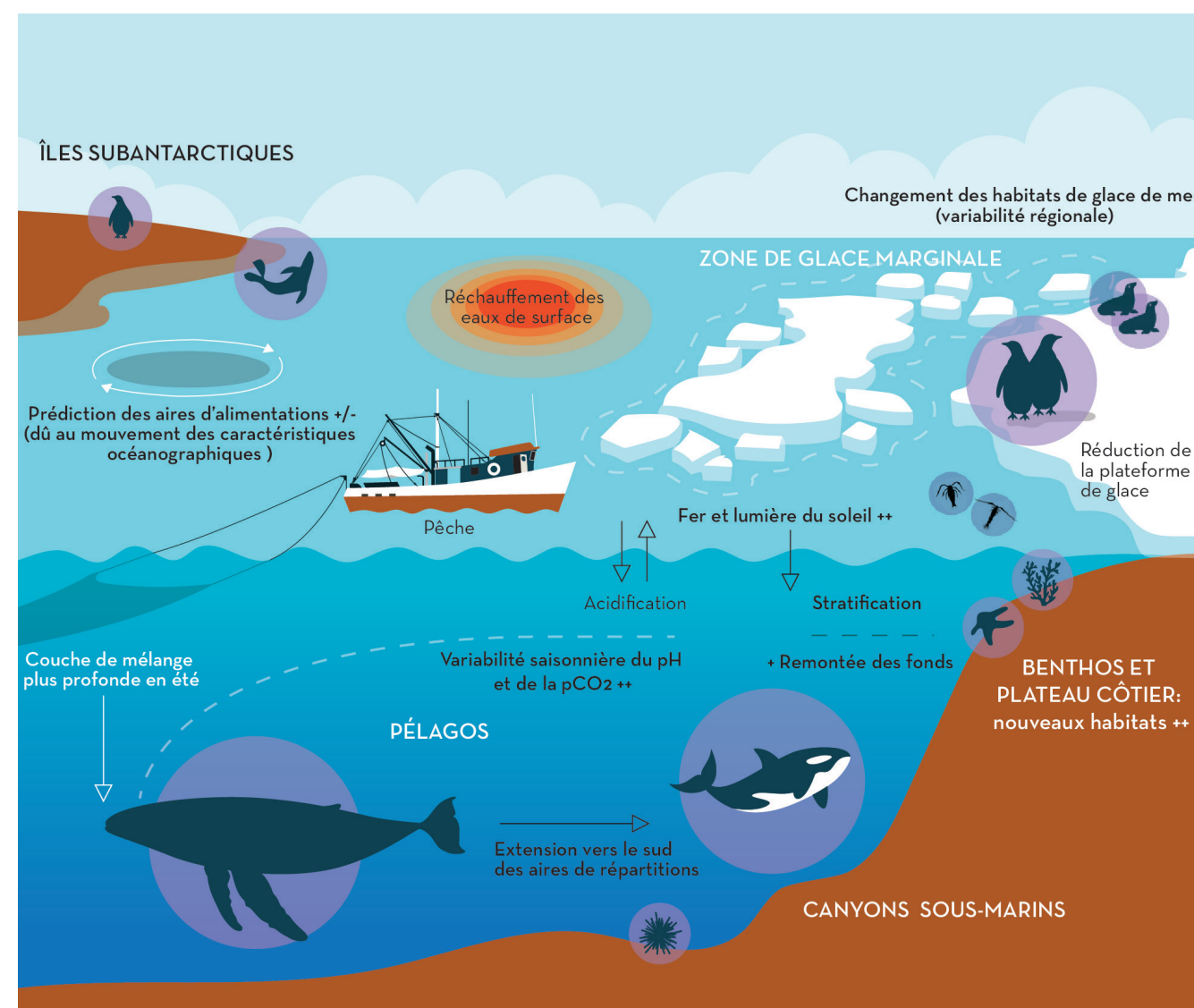


Figure 2 : Schéma synthétique des processus majeurs du changement global impactant les différents écosystèmes de l'océan Austral.

Les oiseaux et mammifères marins, sont toutes des espèces migratrices qui viennent dans l'océan Austral soit pour se reproduire, soit pour s'alimenter. Ces animaux sont fortement dépendants des conditions de glace et de la disponibilité de nourriture (degré de confiance élevé). Ainsi, les paramètres biologiques (succès de reproduction, mortalité, fécondité), les traits de vie, les caractéristiques morphologiques, physiologiques et comportementales des principaux prédateurs de l'océan Austral sont en train de changer à la suite du changement climatique (degré de confiance élevé).

4 QUE PEUT-IL SE PASSER À TERME ?

La modélisation indique que les tendances observées en matière de réchauffement de l'océan Austral se poursuivront, entraînant un réchauffement de 1° à 3°C d'ici 2100, principalement dans les couches supérieures de l'océan.

Les masses d'eau de la haute mer deviennent également beaucoup plus douces (diminution de la salinité d'environ 0,1 unité) avec une augmentation globale de la stratification et de la profondeur de la couche mélangée (modifications du modèle robuste, degré de confiance faible des valeurs). La formation et les exportations d'eau de fond antarctique devraient continuer à diminuer en raison du réchauffement et de l'adoucissement des eaux de surface près du continent (degré de confiance faible).

Les modèles prévoient que l'océan Austral augmentera sa capacité d'absorption du CO₂ à l'horizon 2100 avec une absorption qui cessera vers 2070. Cet arrêt est lié à la réduction de la capacité tampon et à la hausse des taux de remontée des eaux profondes circumpolaires (degré de confiance moyen).

Les projections soulignent le potentiel renforcement continu des vents d'ouest couplé au réchauffement et à l'augmentation des apports en eau douce lesquels résultent à la fois de l'augmentation des précipitations dans l'océan Austral et la fonte des glaces de l'Antarctique. Si les vents d'ouest continuent à augmenter, le champ de tourbillons continuera probablement de croître en intensité, ce qui pourrait avoir des conséquences sur la circulation de retournement de la partie supérieure de l'océan ainsi que sur le transport de la chaleur, du carbone, de l'oxygène et des nutriments.

Avec les changements futurs, la population de krill antarctique sera sujette à de nouvelles modifications (degré de confiance moyen). Ainsi, la répartition spatiale du krill antarctique devrait changer et sa biomasse décroître et

ce, en raison des modifications des conditions optimales pour sa croissance et son recrutement (température, couverture de glace, acidification). Cette décroissance de la biomasse du krill sera compensée par une augmentation de la biomasse des salpes (tuniciers planctoniques) lesquelles n'ont pas de prédateurs dans l'océan Austral.

La hausse des températures va affecter physiologiquement les poissons benthiques antarctiques lesquels se déplaceront dans un premier temps dans des habitats marginaux (degré de confiance faible). Les baisses d'abondance du poisson *Pleuragramma antarcticum* dans certaines parties de la péninsule antarctique occidentale pourraient avoir des conséquences sur les réseaux trophiques associés (degré de confiance faible). La légine antarctique, quant à elle, pourrait être confrontée à une réduction de son habitat et à une concurrence potentielle avec l'autre espèce de légine laquelle verrait son aire de distribution déplacée (degré de confiance très faible).

Le nombre d'introductions d'espèces exotiques devrait augmenter (degré de confiance très faible), cependant le CCA devrait continuer de jouer un rôle essentiel de barrière biogéographique pour les espèces vivant en pleine mer.

À la suite des modifications de température, de couverture de glace, de l'affouillement des icebergs, 79% des espèces d'invertébrés benthiques endémiques de l'Antarctique feront face à une réduction de leur habitat (degré de confiance faible). Les réductions prévues du nombre d'espèces seront les plus ou moins prononcées suivant les régions antarctiques.

Les oiseaux et mammifères marins continueront d'être impactés par le changement climatique, les modifications de la couverture de glace et la disponibilité de nourriture.

5 LES CONSÉQUENCES SOCIO-ÉCONOMIQUES

La vulnérabilité de l'océan Austral risque de perturber gravement la circulation globale de l'Océan, avec un impact biologique et économique important. L'érosion de la biodiversité et la surexploitation de la ressource (notamment le krill) doivent amener à des propositions de conservation, et ce en intégrant les facteurs géopolitiques et socio-économiques.