

DÉSOXYGÉNATION DES OCÉANS

- La teneur en oxygène des océans a globalement diminué d'environ 2% depuis le milieu du XXe siècle, tandis que le volume des eaux océaniques complètement dépourvues d'oxygène a quadruplé depuis les années 1960.
- Globalement, le taux d'oxygène dans les océans devrait baisser, en moyenne, de 3 à 4% d'ici 2100 en raison des changements climatiques et de l'augmentation des rejets de nutriments, bien que l'ampleur des effets observés varie d'une région à l'autre.
- Les conséquences du déclin de l'oxygène dans les océans incluent une diminution de la biodiversité, des changements dans la répartition des espèces, le déplacement ou la réduction des ressources halieutiques et l'expansion des proliférations d'algues.
- La désoxygénation des océans menace de perturber les services d'approvisionnement en nourriture des écosystèmes océaniques.
- Pour ralentir et inverser la perte d'oxygène, les humains doivent d'urgence atténuer les changements climatiques à l'échelle mondiale et la pollution par les nutriments à l'échelle locale.

Quel est le problème ?

À l'échelle mondiale, les océans ont perdu environ 2% de leur oxygène dissous depuis les années 1950, et on s'attend à ce qu'ils en perdent environ 3 à 4% d'ici 2100, dans un scénario de maintien du statu quo (Profil représentatif d'évolution de concentration 8.5), bien que l'ampleur des effets varie d'une région à l'autre. Une grande partie de la perte d'oxygène est concentrée dans les premiers 1 000m, où la richesse et l'abondance des espèces sont les plus élevées. Même de légères réductions globales des taux d'oxygène dissous dans les océans peuvent induire un stress d'oxygène chez les organismes marins, les privant d'un apport adéquat d'oxygène au niveau des tissus (appelé hypoxie).

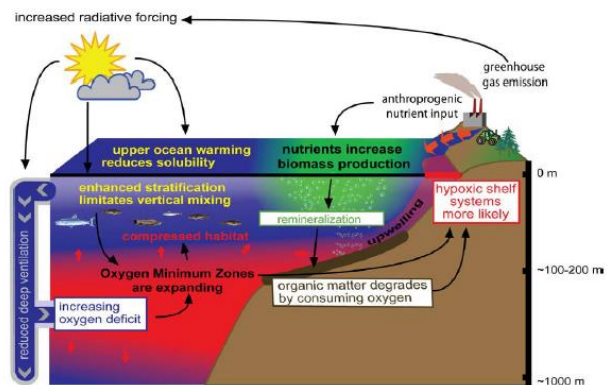
La perte d'oxygène dans les océans est due à deux causes principales :

Désoxygénation provoquée par le réchauffement des océans : Une eau de mer plus chaude contient moins d'oxygène et est moins dense qu'une eau plus froide. Cela entraîne une réduction du brassage de l'eau oxygénée de surface avec les eaux plus profondes, qui contiennent naturellement moins d'oxygène. Une eau plus chaude augmente également la demande en oxygène des organismes vivants. En conséquence, moins d'oxygène est disponible pour la vie marine.

Croissance excessive des algues : Le ruissellement d'engrais, les eaux usées, les déchets animaux, l'aquaculture et les dépôts d'azote provenant de l'utilisation de combustibles fossiles

favorisent une croissance excessive de la vie végétale, un processus connu sous le nom d'eutrophisation, qui affecte principalement les zones côtières. Le réchauffement des eaux océaniques entraînera une perte plus importante d'oxygène dans les zones côtières riches en nutriments, aggravant ainsi la situation.

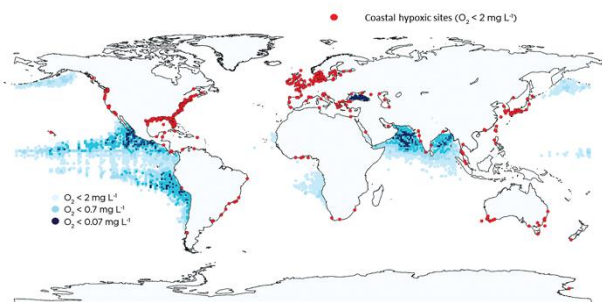
En raison de ces processus, les régions océaniques présentant des concentrations d'oxygène historiquement très faibles sont en expansion, et de nouvelles régions présentent des conditions de faible teneur en oxygène. En 2011, 700 sites dans le monde étaient connus pour leurs conditions de faible teneur en oxygène, contre seulement 45 dans les années 1960. Le volume des eaux océaniques anoxiques, c'est à dire des zones où l'oxygène est complètement épuisé, a quadruplé depuis les années 1960. Il semble que l'augmentation de la température explique environ 50% de la perte d'oxygène dans les premiers 1 000 m de l'océan.



Principales causes de la désoxygénation des océans provoquée par les apports de nutriments continentaux et le réchauffement de la haute mer, et leurs interactions (modifié de Stramma et al., 2010).

La plus grande perte d'oxygène est observée à une profondeur de 100 à 300 m dans le Pacifique Nord et tropical, l'océan Austral et l'océan Arctique, ainsi que dans l'Atlantique Sud.

La perte d'oxygène des océans provoquée par une teneur excessive en matière organique et la prolifération des algues, ainsi que les menaces que celle-ci représente pour les services écosystémiques sont documentées dans de nombreuses régions, mais probablement sous-estimées dans d'autres. En revanche, la perte d'oxygène provoquée par le réchauffement des océans n'a été reconnue que plus récemment et n'est pas aussi bien comprise. Ces deux causes peuvent également interagir entre elles, la perte d'oxygène induite par le réchauffement faisant basculer les zones côtières dans l'hypoxie et pouvant contribuer à une augmentation spectaculaire des cas signalés d'hypoxie côtière.



Répartition mondiale de la désoxygénation dans les zones côtières et les océans mondiaux (d'après Breitburg et al. 2018). Dans les zones côtières, plus de 500 sites ont été répertoriés pour leurs conditions de faible teneur en oxygène, tandis qu'en haute mer, l'étendue des eaux à faible teneur en oxygène s'élève à plusieurs millions de km³.

La désoxygénation est l'un des nombreux facteurs de stress d'origine humaine qui affectent les écosystèmes marins. Parce que la respiration consomme de l'oxygène et libère du dioxyde de carbone, la désoxygénation des océans s'accompagne souvent d'une acidification de ceux-ci. Il est donc nécessaire d'atténuer ces facteurs de stress de façon conjointe. De même, le réchauffement des océans diminue l'apport d'oxygène, mais augmente les besoins en oxygène des organismes marins. Il est donc essentiel de comprendre les effets combinés de ces facteurs de stress.

Pourquoi est-ce important ?

Les océans représentent 97% de l'espace physique habitable de la planète et jouent un rôle central dans le maintien de la vie sur Terre. **La perte d'oxygène**

des océans aura de graves conséquences sur la biodiversité marine et le fonctionnement des écosystèmes océaniques. Beaucoup d'inconnues demeurent, quant à la santé humaine à long terme et les conséquences économiques et sociales de la perte d'oxygène dans les océans.

Presque tous les services d'approvisionnement en nourriture des écosystèmes océaniques pour les humains ont besoin d'oxygène pour soutenir la croissance et la production des organismes. L'oxygène est nécessaire à la survie de tous les poissons et invertébrés, et la désoxygénation entraîne déjà un déclin mesurable de certaines espèces de poissons. Certains des biomes les plus productifs de l'océan, qui abritent un cinquième des poissons marins sauvages commerciaux dans le monde, existent grâce à des courants océaniques qui amènent des eaux riches en nutriments mais pauvres en oxygène vers les côtes orientales des bassins océaniques mondiaux. S'agissant de systèmes naturellement pauvres en oxygène, ces zones sont particulièrement vulnérables à la désoxygénation des océans, et de tels effets peuvent se propager et affecter des centaines de millions de personnes. La dégradation des habitats causée par l'hypoxie provoquée par les changements climatiques et l'augmentation de la prolifération des algues peut entraîner une **réduction des captures de pêche et l'effondrement des stocks régionaux.**

La désoxygénation des océans a commencé à modifier l'équilibre de la vie marine, favorisant les espèces tolérantes à l'hypoxie (p. ex. les microbes, les méduses et certains calmars) au détriment d'espèces sensibles à l'hypoxie (comme de nombreuses espèces marines, dont la plupart des poissons). Les espèces de grande taille comme les thons, les marlins, les espadons et les requins sont particulièrement sensibles aux conditions ambiantes de faible teneur en oxygène en raison de leur grande taille, et sont acculées dans des couches de surface de plus en plus fines d'eaux riches en oxygène. Les changements dans la répartition des espèces de poissons pourraient avoir des répercussions socio-économiques négatives importantes. En effet, lorsque les populations de poissons diminueront en abondance ou s'éloigneront des lieux de pêche traditionnels, les pêcheurs pourraient avoir des difficultés à s'adapter.

La désoxygénation des océans pourrait également influencer sur les échanges gazeux entre les océans et l'atmosphère. Les eaux océaniques plus profondes, désoxygénées, produisent des gaz à effet de serre, tels que l'oxyde nitreux, le dioxyde de carbone et le méthane, qui pourraient atteindre la surface et être rejetés dans l'atmosphère, contribuant ainsi au réchauffement.

Que peut-on faire ?

Pour inverser la perte d'oxygène, les populations, l'industrie et les gouvernements doivent d'urgence réduire les émissions de dioxyde de carbone et la pollution des océans par les nutriments. La désoxygénation provoquée par le réchauffement ne peut pas être facilement inversée, mais elle peut être considérablement ralentie par l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre. Sans une réduction des émissions de gaz à effet de serre, les stocks d'oxygène des océans mettront probablement des siècles à se rétablir du réchauffement prévu selon les scénarios de maintien du statu quo. Réduire le réchauffement causé par l'homme en réduisant les émissions résultant de l'utilisation de combustibles fossiles qui modifient le climat peut prévenir la perte généralisée d'oxygène dans les océans et permettre aux taux d'oxygène de se rétablir dans une certaine mesure.

Le ruissellement de nutriments provenant de

l'agriculture et des effluents d'eaux usées traitées et non traitées contribue grandement à l'appauvrissement en oxygène des eaux côtières, entraînant un enrichissement excessif de ces eaux en nutriments. **Les solutions visant à réduire le ruissellement des nutriments** peuvent être adaptées aux besoins et aux économies locales. Les stratégies efficaces de réduction des nutriments incluent l'adoption de mesures législatives pour limiter le ruissellement, l'établissement d'objectifs précis et le recours au suivi pour détecter les problèmes. Nous devons également mieux **protéger les écosystèmes marins** afin de préserver la biodiversité génétique marine et permettre à la vie océanique de se rétablir, à condition que les émissions de dioxyde de carbone soient réduites.

Où puis-je obtenir plus d'informations ?

[Désoxygénation des océans](#). Programme mondial marin et polaire de l'UICN.