

L'oxygène et l'océan

Affiliation: Aurélien PAULMIER. Biogéochimiste marin, Directeur de recherche à l'IRD, LEGOS, Toulouse. Aurelien.Paulmier@univ-tlse3.fr

Glossaire:

Acidification: Modification de l'état naturel acide-base d'une eau par l'apport d'acides, liée essentiellement à l'accumulation de CO_2 (en tant que produit de la reminéralisation*) dans les OMZs*, qui constituent également les plus importantes réserves de carbone sous forme inorganique proches de la surface.

Aérobic: Désigne des phénomènes ou des êtres vivants dont l'existence exige la présence de dioxygène (O_2). Un milieu aérobic est un milieu avec O_2 .

Anaérobic: S'oppose à aérobic. Un milieu anaérobic peut être la conséquence d'un épisode d'eutrophisation*, en particulier à petite échelle près des côtes.

Anoxie: Condition d'un milieu exempt d'oxygène libre (O_2) ou avec des concentrations sous la limite de détection, mais qui peut comporter des formes oxydées (exemple des nitrates). En milieu marin, généralement associé à la production de sulfure d'hydrogène (H_2S), dit également milieu euxinique.

Anthropocène: Ere qui marque le début de l'impact des activités humaines sur le climat depuis près de deux siècles.

Albédo: Rapport entre le flux de rayonnement solaire réfléchi par une surface et le flux de rayonnement solaire reçu à la surface. Un albédo plus élevé a tendance à diminuer la température de la planète.

Cyanobactéries: Ce sont les seules bactéries qui effectuent une photosynthèse* analogue à celle des végétaux, au cours de laquelle des molécules d'eau sont dissociées avec production de dioxygène (O_2). Elles sont apparues il y a plus de 2,5 milliards d'années.

Cycles biogéochimiques: Processus de transport et de transformation cyclique d'un élément chimique entre les grands réservoirs (géosphère, atmosphère, hydrosphère, biosphère), incluant les interactions entre cycles qui confèrent à la biosphère une capacité de régulation appelée homéostasie. Cette capacité de régulation est à la base de la pérennité des écosystèmes*, grâce à la grande stabilité qu'elle assure. La biogéochimie marine est la science qui étudie ces cycles biogéochimiques dans l'océan, mais également les transferts par exemple avec l'atmosphère, notamment dans un contexte de changement climatique.

Ecosystème: Ensemble des êtres vivants et des éléments non-vivants, aux nombreuses interactions, d'un milieu naturel. Le niveau d' O_2 a été proposé comme un critère de santé d'un écosystème.

Effluent: Eau polluée chargée de matière organique et/ou de nutriments (comme les nitrates, phosphates) rejetée vers le milieu naturel, en quantité croissante sous l'effet de l'intensification de l'agriculture, l'urbanisation et l'industrialisation.

Eutrophisation: Croissance excessive du phytoplancton* due à un excès d'un nutriment, tel que l'azote ou le phosphore, et qui conduit à la désoxygénation du milieu. Dans certains cas, peut-être associée aux marées rouges toxiques ou brunes (par exemple La Sargasse).

Hypoxie: Condition d'un milieu en déficit d'oxygène libre (O_2) sévère qui induit une inéquation entre les besoins tissulaires et les apports en O_2 . En milieu hypoxique, la physiologie des organismes commencent à être affectée sans entraîner nécessairement la mort.

Oxydant: Capacité d'un corps simple, un composé ou un ion à recevoir au moins un électron d'une autre espèce chimique lors d'une réaction d'oxydo-réduction. O_2 est un des corps simple les plus énergétiques.

Photosynthèse: La photosynthèse est le processus biologique des cellules contenant de la chlorophylle qui convertit la lumière du soleil, le CO_2 , l'eau et les nutriments en matière végétale (biomasse) et en O_2 .

Phytoplancton: Ensemble des cyanobactéries* et micro-algues (végétaux microscopiques) présentes dans les eaux continentales et marines. À l'instar des plantes terrestres, il est constitué d'organismes photosynthétiques* pourvus de chlorophylle grâce à laquelle il peut capter l'énergie solaire et produire de l' O_2 .

Radicaux libres: Molécules chimiques instables, très réactives, souvent formées à partir de l'oxygène et qui causent d'importants dommages aux organismes. Ils sont considérés comme étant l'une des causes du vieillissement cellulaire.

Reminéralisation: En biogéochimie, décomposition ou transformation de la matière organique, c'est-à-dire dérivée d'une source biologique (animaux, plantes), en ses formes inorganiques les plus simples comme le CO_2 , généralement stimulée par l'activité microbienne (bactéries et archées), en particulier aérobie*, donc consommatrice d' O_2 .

Réseau trophique: Ensemble des interactions relatives aux ressources alimentaires entre les espèces d'un écosystème*. Matière et énergie circulent au sein du réseau trophique.

Respiration: Désigne au sens large à la fois les échanges gazeux résultant de l'aspiration et l'expiration de l'air (absorption d' O_2 et rejet de CO_2) et la respiration cellulaire qui permet, en dégradant du glucose grâce à l' O_2 , d'obtenir de l'énergie. Les échanges gazeux assistent la respiration cellulaire en lui fournissant de l' O_2 et en le débarrassant du CO_2 produit lors du cycle de Krebs.

Suboxie: Condition intermédiaire d'un milieu en déficit d'oxygène libre (O_2) entre l'état d'hypoxie* et d'anoxie*, caractérisée en milieu aquatique par la prédominance du processus de dénitrification (utilisation microbienne de nitrate converti en azote gazeux associée généralement à une reminéralisation* anaérobie*) sur la reminéralisation* aérobie*.

Upwelling: Mot anglais pour désigner en océanographie une remontée d'eau froide et riche en éléments nutritifs, fertilisant la couche océanique de surface, qui se produit généralement sous l'action de forts vents marins. Les systèmes de bord est des océans (EBUS en anglais pour Eastern Boundary upwelling System), situés dans le Pacifique Est (Californie/Mexique, Pérou/Chili) et Atlantique Est (Afrique du Sud/Namibie/Angola, Sénégal/Mauritanie/Maroc/péninsules ibérique) abritent les écosystèmes* marins les plus productifs.

Zones de Minimum d'Oxygène (OMZ pour Oxygen Minimum Zone en anglais): Zone sous-marine où les concentrations d'O₂ sont minimales, suboxiques* jusqu'à l'anoxiques*, située entre 10 et 1000 m de profondeur selon les régions, essentiellement dans le Pacifique au large du continent américain de l'Alaska jusqu'au Chili et jusqu'à plus de 3000 km au large, et dans l'Indien nord en Mer d'Arabie et Baie du Bengale de part et d'autre de l'Inde. On retrouve des zones similaires en mers fermées comme la Mer Noire, des fosses océaniques profondes comme les Carioca au large du Vénézuéla, ou à plus petites échelles dans des estuaires, baies, fjords, lagunes, lacs.