

# **2** Le monde aquatique

Un seul immense écosystème

**THE AQUATIC WORLD—  
ONE BIG ECOSYSTEM**



## Chapitre deuxième

### Un seul immense écosystème

Environnement aquatique de notre planète  
Écosystèmes d'eau douce  
Mers et océans  
Productivité marine  
La zone côtière

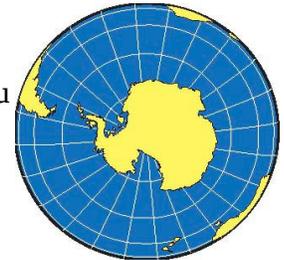
#### Contenu essentiel

*Soulignez ou surlignez les réponses aux questions suivantes :*

1. Comment toutes les eaux de la planète sont-elles – en fin de compte – toutes reliées?
2. Comment se compare le milieu aquatique au milieu terrestre en termes de grandeur, de surface, de milieu de vie et de température?
3. Quels sont les deux principaux écosystèmes d'eau douce et qu'est-ce qui les distingue?
4. Quelles sont les deux principales zones océaniques et qu'est-ce qui les distingue?
5. Quelle est la composition minérale (sels) moyenne de l'eau de mer et d'où viennent ces minéraux?
6. Quelle est la base de la chaîne alimentaire marine et pourquoi certaines zones sont-elles tellement plus productives que d'autres?
7. Comment la productivité des eaux côtières et hauturières est-elle différente?
8. Qu'est-ce qui rend les zones côtières et les milieux humides si importants?

### ENVIRONNEMENT AQUATIQUE DE NOTRE PLANÈTE

Même si nous écrivons souvent le mot « océan » au pluriel, il n'y a – de fait – qu'un seul océan. Plus encore, toute l'eau de la planète est ultime-ment reliée. Au-delà des restrictions – voir de l'isolement apparent – qu'imposent les terres et continents, tous les systèmes aquatiques – eaux douces et eaux salées – sont reliés.



Les cinq noms des océans (Pacifique, Atlantique, Antarctique, Arctique, Indien) leur ont été donnés à une époque où l'humanité savait peu à propos de la géographie. Aujourd'hui, ces noms servent à désigner facilement certaines parties de l'océan unique.

Il peut sembler que l'eau douce compte pour une part importante de l'hydrosphère (ou enveloppe d'eau de la Terre, incluant toutes les eaux), mais ce n'est pas le cas. Toute l'eau contenue dans les Grands Lacs (Canada, É-U), le lac Baïkal (Russie), le bassin versant de l'Amazone, (Amérique du Sud), le Nil (Afrique), les fleuves Jaune (Chine) et Mississippi (É-U) rassemblée, n'atteint même pas un volume significativement comparable à celui de l'océan Indien. À peine 3% de l'eau mondiale est douce. Trois-quarts de l'eau douce est gelée dans les calottes polaires. Encore 20% de l'eau douce coule sous la surface, ce qui en reste très peu pour former toutes les rivières, tous les lacs du monde! Pourtant, cette petite part joue un rôle incroyablement important dans le fait qu'il y ait de la vie sur notre planète.

Peu importe qu'elle soit salée, douce, liquide, gelée ou vapeur, l'eau est toujours composée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène, sans égard où elle se trouve. Le cycle hydrologique garde l'eau en mouvement par l'évaporation, la condensation, la précipitation. Chaque goutte d'eau finit un jour ou l'autre à se retrouver dans l'océan, une mer, un lac, une rivière, un torrent. L'eau se trouvant dans l'océan aujourd'hui s'est peut-être déjà trouvée dans une rivière hier. C'était peut-être aussi cette eau qui formait le glaçon que vous avez mis dans votre thé glacé la semaine dernière. Peut-être aussi était-ce la goutte que quelqu'un a pompée d'un puits profond et avec laquelle il a arrosé son champ ou son gazon.

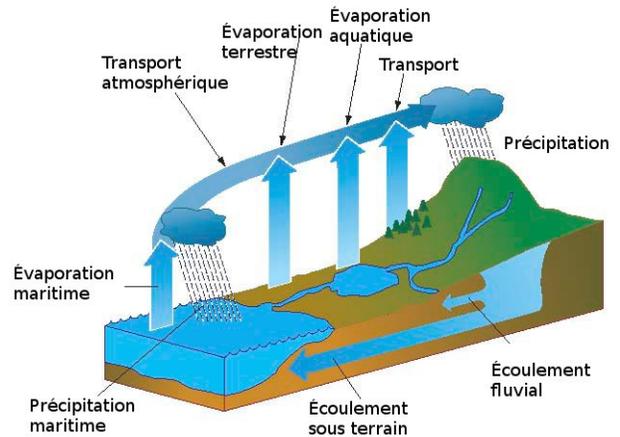
Tandis que l'eau charrie aussi les polluants, son cycle omniprésent entraîne aussi le risque de disséminer ces polluants. C'est pourquoi les problèmes de qualité des eaux est bien plus qu'un problème régional. C'est une question globale.

### Taille, surface et milieu de vie

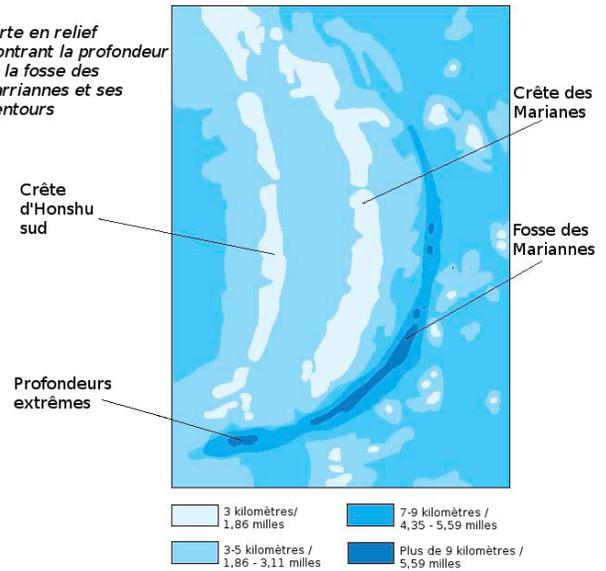
L'eau couvre plus de 70% - 365 656 200 km<sup>2</sup> / 141 180 000 milles carrés – de la surface du globe. L'océan Pacifique couvre 25% du globe à lui seul. C'est plus que toutes les terres émergées réunies. Le volume des eaux est estimé à 1350 millions de km<sup>3</sup> / 324 millions de milles cubes, ce qui représente 99% de l'espace habitable sur la planète.

En plus de dominer la surface du globe, les eaux nous réservent une autre surprise : sa profondeur incroyable. Alors que l'altitude moyenne des terres est de 840 mètres / 2755 pieds, la profondeur moyenne des océans est de 3729 mètres / 12 238 pieds. La profondeur maximale est atteinte dans la zone connue sous le nom de « Profondeur extrême » et que nous avons repérée pour la première fois en 1951. Là, le fond se trouve à 11 022 mètres (11,02 km) / 36 150 pieds / 6,85 milles) de la surface. À cette profondeur, on peut immerger totalement

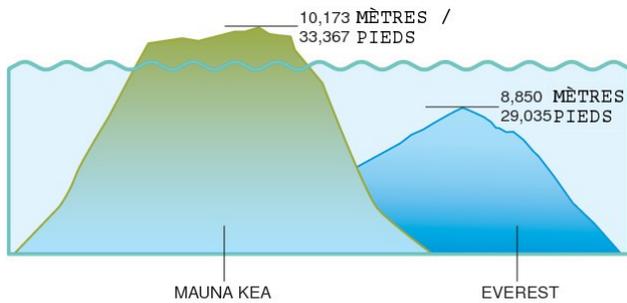
Le cycle hydrologique



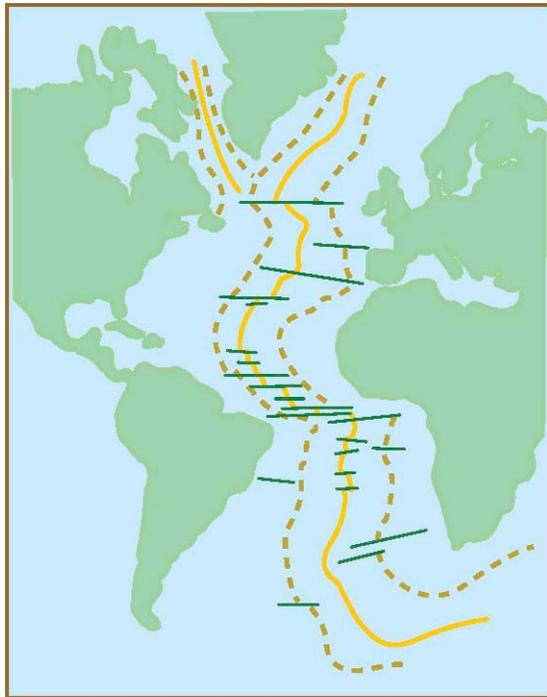
Carte en relief montrant la profondeur de la fosse des Mariannes et ses alentours



l'Everest, le point le plus élevé de la Terre. Et encore! Il resterait 2400 mètres / 8000 pieds d'eau au-dessus de son sommet. La pression, au fond de la fosse des Mariannes est de 1200 kg/cm<sup>2</sup> / 16 000 livres au pouce carré.



La montagne la plus haute sur terre - le mont **Mauna Kea** - comparativement au mont Everest



- Bords de soulèvement
- Zones ou crêtes de fracture
- Ligne de soulèvement océanique

La fracture de soulèvement au centre de l'océan atlantique

Et même les montagnes sous-marines font paraître celles terrestres bien humbles. Par exemple, le fier mont Everest (8850 mètres / 29 028 pieds au-dessus du niveau de la mer) est petit à côté du mont Mauna Kea à Hawaï (É-U). Depuis le fond, le mont Mauna Kea s'élève à 10 173 mètres / 33 367 pieds, dont seulement 4193 mètres / 13 753 pieds émergent de la surface.

La plus longue chaîne de montagnes de la planète est elle aussi sous l'eau. La dorsale océanique traverse tout l'océan Atlantique, contourne l'Afrique, traverse l'océan Indien, puis le Pacifique et se rend jusqu'à la côte ouest américaine. C'est quatre fois plus long que la Cordillère des Andes, les Rocheuses et l'Himalaya combinées.

### Température

Un autre élément qui différencie eaux et terres, c'est la variation des températures. Le monde terrestre connaît d'incroyables grandes variations de température allant de  $-37^{\circ}\text{C}$  /  $-100^{\circ}\text{F}$  en Antarctique à plus de  $37^{\circ}\text{C}$  /  $100^{\circ}\text{F}$  en plusieurs endroits du monde.

Pour leur part, les températures océaniques sont beaucoup plus constantes parce que l'eau reste liquide dans une gamme de températures plutôt réduite. De plus, l'eau peut absorber plus de chaleur que n'importe quelle substance naturelle. Ces facteurs font de l'eau un milieu à la température incomparablement plus constante que l'environnement terrestre. Par conséquent, les variations sont plus lentes et occasionnent un ralentissement du cycle des saisons. C'est particulièrement vrai au grand large.

Cependant, les variations de température des eaux de surface, à l'intérieur des terres peuvent être assez grandes, allant de  $-4^{\circ}\text{C}$  /  $25^{\circ}\text{F}$  (point de congélation de l'eau salée) jusqu'à  $37^{\circ}\text{C}$  /  $100^{\circ}\text{F}$  dans le golfe Persique. Quoi qu'il en soit, la température de l'océan oscille autour de  $3,5^{\circ}\text{C}$  /  $37^{\circ}\text{F}$ , nous rappelant que c'est là que se trouvent 99% de toute l'eau de la planète.

## ÉCOSYSTÈMES D'EAU DOUCE

Même s'ils comptent pour un infime pourcentage des eaux planétaires, les écosystèmes d'eau douce sont variés et d'une importance vitale pour les régions où ils sont. Il n'y a pas de plus bel exemple de diversité en écosystème d'eau douce que celui de l'Amazone.

Plusieurs scientifiques sont convaincus que l'Amazone soit la région de la plus grande diversité, abritant au moins d'aussi nombreuses espèces de poissons différentes que les récifs

coralliens, et 5 fois plus que ceux des Caraïbes.

Le mouvement des eaux douces joue lui aussi un rôle important. Il modèle les continents en les érodant et en y déposant des sédiments. Les sédiments transportés nourrissent plantes et animaux. Les courants ont aussi modelés la conquête humaine de la planète.

La *Limnologie* est la science qui étudie les écosystèmes d'eau douce. Elle divise ceux-ci en deux catégories :

- écosystème *lentique* : fait d'eau stagnante comme les lacs, les étangs.
- écosystème *lotique* : fait d'eau vive comme les rivières et les torrents.

Certains milieux humides comme les marais, les estrans ou les estuaires sont aussi des écosystèmes d'eau douce.

### Écosystèmes lenthiques

Lacs et étangs ne sont souvent rien de plus que des dépressions du continent où s'accumule l'eau. Ils varient de la mare de moins d'un hectare (2,4 acres) aux grands lacs couvrant des milliers de km<sup>2</sup> / milles carrés. Ils peuvent être aussi peu profonds qu'un mètre / 3 pieds ou aussi creux que 2 km / 6000 pieds.



Lacs et étangs peuvent trouver leurs origines dans la fonte des glaciers, dans le blocage d'un cours d'eau ou dans un mouvement tectonique formant un bassin d'eau. Certains bassins sont d'origine humaine. On barre parfois les rivières pour accumuler l'eau, produire de l'électricité ou irriguer. Les carrières et les mines peuvent également se remplir d'eau. Les castors sont connus pour leurs barrages qui forment des lacs peu profonds mais parfois vastes.

La variation de température en fonction de la profondeur forme dans les lacs ce qu'on appelle la *stratification*. La *zone littorale* se trouve au bord du plan d'eau et sa profondeur est assez faible pour que la lumière pénètre jusqu'au fond. C'est là que croissent les plantes aquatiques. Au-delà de cette zone éclairée, c'est le large, ou *zone limnétique* où vivent le plancton et les poissons. Sous la couche où peut pénétrer la lumière, c'est la *zone profonde*. Là, la diversité varie en fonction de la température et de l'apport en oxygène.

Le fond constitue la *zone benthique*. Bien que ça ne paraisse pas, cette zone grouille de vie, principalement autour de la décomposition de la matière organique.



Les bactéries *anaérobies* (qui n'utilisent pas l'oxygène) dominent le monde de la vie benthique. Le fond de la zone littorale, pour sa part, est riche en organismes aérobies.

La base de la chaîne alimentaire lacustre est faite de *phytoplancton* (infimes organismes monocellulaires), bien que certains lacs dépendent largement de détritits (petites particules mortes de plante ou d'animaux). De nombreux lacs font face à l'*eutrophisation culturelle* (causée par l'homme) à cause de l'apport important de nutriments par le rejet des égouts sanitaires ou de rejets industriels. L'influence de l'homme a bouleversé et menacé plusieurs écosystèmes d'eau douce.

Bien que moins diversifiés que les écosystèmes marins, les écosystèmes d'eau douce sont biologiquement riches. L'exemple du lac le plus ancien et le plus profond – le lac Baïkal (Russie) – est intéressant. Il a été formé il y a 25 millions d'années, il est creux de 1620 mètres / 5315 pieds. Il contient plus de 20% de l'eau mondiale non-gelée. Plus de 1500 espèces y vivent (et dans son bassin versant). Parmi elles, la plus surprenante, est la présence de phoques. Une des seules espèces de phoque vivant en eau douce dans le monde.

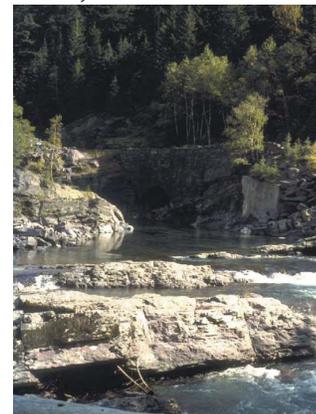
### Écosystèmes lotiques

Rivières et torrents – écosystèmes lotiques – présentent une grande diversité de caractéris-

tiques physiques et biologiques. Évidemment, les conditions de vie à la source ne sont pas les mêmes qu'à l'embouchure. Au sein même de la rivière, il y a diversité de la vie en fonction de la température, de la force du courant, du type fond, de la largeur du canal ou de la topographie. Des changements dans ces conditions se manifestent dans les organismes peuplant les écosystèmes. Par la nature même d'un milieu lotique, un milieu en continuel mouvement, ces écosystèmes demandent un apport constant de nouveaux nutriments. Ceux-ci proviennent souvent des berges.

Plusieurs rivières naissent cachées au creux des forêts. La vie dans ces ruisseaux dépend des détritits qui seront digérés par de multiples invertébrés : les uns déchiétant, les autres collectant ou encore transformant les détritits. Ces organismes, de même que les algues, freinent l'écoulement des nutriments. Le ruisseau devient rivière, grossissant et étant de plus en plus exposé à la lumière du soleil. Celle-ci compte moins sur les détritits environnants que sur ses propres ressources pour produire la nourriture. Les algues et les plantes enracinées là font cela. S'élargissant encore, la rivière doit à nouveau compter sur l'apport de détritits et de matière organique dissoute pour soutenir la vie.

Habituellement, la vie en aval dépend de la vie en amont. Ce qui se trouve en aval vit grâce aux surplus laissés par les organismes vivant en amont. Ainsi en va-t-il des polluants : injectés en amont, ils s'accumuleront en aval.





### Stratification de la température en eaux douces

Plusieurs lacs et étangs passent par un cycle de stratification de leurs eaux, quant à la température, au cours des saisons. Le cycle commence en été, alors que le soleil chauffe les eaux de surface. Au gré de son échauffement, l'eau chaude devient moins dense et, par conséquent, plus légère. Ceci entraîne les eaux plus chaudes au-dessus des eaux plus froides. À cause de la différence de densité, eaux chaudes et eaux froides se mélangent difficilement. La frontière entre les deux couches est caractérisée par une chute soudaine de température entre les couches. Cette frontière est nommée thermocline.

À la faveur des températures plus froides à l'automne, la surface perd de sa chaleur vers l'atmosphère par convection aussi bien que par conduction et évaporation. Ceci entraîne le refroidissement des eaux de surface qui descendent et coulent. Après un certain temps, la température de toute l'eau est uniforme de la surface au fond du lac. L'eau peut alors de nouveau circuler facilement, transporter l'oxygène et les nutriments partout dans le lac. Ce mélange annuel est appelé brassage.

À cause des propriétés physiques uniques de l'eau, la formation de la glace a des répercussions étonnantes et importantes sur la stratification thermique des eaux. Alors que l'eau froide devient plus dense, lorsqu'elle atteint 4°C / 39°F, la densité de l'eau se met à décroître, faisant désormais de l'eau plus froide une eau moins dense et plus légère. Cette eau près du point de congélation restera donc en surface et - tandis que la température ambiante continue de descendre, c'est cette eau de surface qui gèlera. (Sans cette exceptionnelle propriété de l'eau, la glace coulerait au fond).

Étonnamment, l'eau se trouvant immédiatement sous la glace peut être chauffée par le rayonnement solaire. Parce que cette eau est à moins de 4°C / 39°F, le fait de la réchauffer en fait aussi augmenter la densité. Par conséquent, cette eau nouvellement chauffée coulera et se mêlera à l'eau plus chaude qui - elle - aura été réchauffée par le fond du lac. Ainsi, une stratification inverse peut se produire en hiver. L'eau du fond se trouverait alors plus chaude que celle de la surface (en été, c'est le contraire).

Lorsque la glace fond, au printemps, la surface de l'eau retrouve sa température de densité maximale (4°C / 39°F) et se met à couler. Ce mélange, en plus du brassage occasionné par le vent, est un processus important à la vie dans les eaux lacustres. En effet, ces deux mouvements libèrent les nutriments emprisonnés dans les boues du fond et les mêlent aux eaux riches en oxygène provenant de la surface. Tout cela crée les conditions idéales à la croissance du plancton. Alors que la chaleur s'installe de nouveau, le cycle de stratification recommence.

## MERS ET OCÉANS

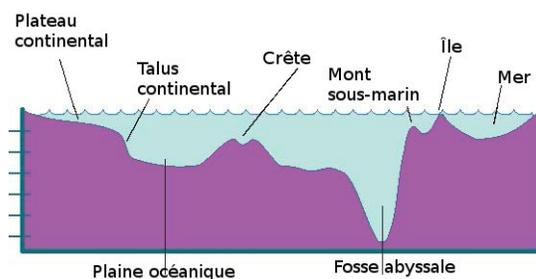
Le plancher océanique est constitué du fond et de la zone continentale. Celle-ci est constituée de la zone côtière (plage, marais, estuaires et lagons), du plateau continental et du talus continental. Comme son nom l'indique, le plateau continental est la partie du plancher océanique adjacente aux masses terrestres. Le plateau continental couvre 5,4% de la surface terrestre. Sa profondeur moyenne est d'environ 130 mètres / 426 pieds, allant de 20 à 500 mètres / 60 à 1650 pieds. Le plateau continental délimite la zone néritique, repère très important au plan de la productivité biologique.

Le plateau continental descend en pente douce jusqu'à ce que la pente devienne soudainement abrupte. C'est alors le talus continental. Le talus couvre 10,8% de la surface terrestre. Au-delà du talus, c'est la plaine océanique, couvrant 54,6% de la planète.

On distingue deux zones dans l'océan : la *zone photique* et la *zone aphotique*. La transition d'une zone à l'autre est graduelle et variable. On définit la première comme étant la zone dans laquelle au moins 1% de la lumière solaire parvient à pénétrer. Bien que d'une importance indéniable, la zone photique constitue néanmoins une faible part des eaux océaniques. Plus de 90% de l'océan se trouve dans la noirceur (zone aphotique, à plus de 200 mètres / 640 pieds de profondeur).

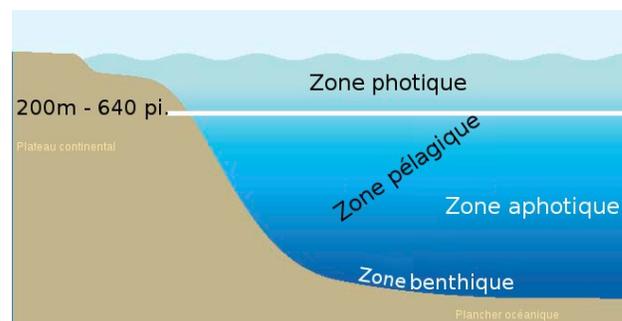
### Composition minérale

Mettant à part certaines variations, on peut dire que l'eau de mer comporte environ 3,5% de matière inorganiques dissoute (sels). Ces sels sont un mélange de tout ce qui se trouve dans la croûte terrestre. Si on extrayait tout le sel de la mer et qu'on l'entassait sur les continents. Le sel les couvrirait d'une épaisseur de 1,5 mètres / 5 pieds. Si on en extrayait seulement l'or, chaque humain en recevrait environ 4 kilogrammes / 9 livres.



Coupe du fond océanique montrant les principales caractéristiques topographiques

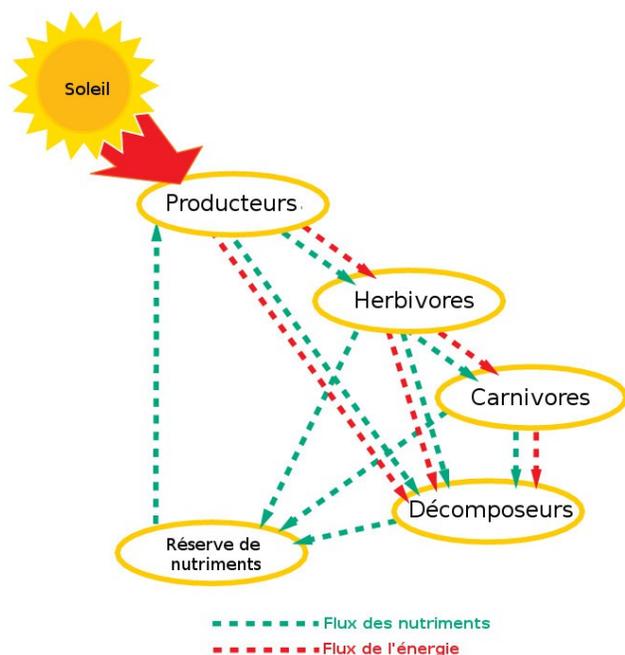
Les sels dissous dans l'eau de mer y arrivent d'abord par le flot des rivières, mais aussi par le vent hydrothermique des grandes profondeurs – ce vent vient des fissures dans le plancher océanique par où entrent des fluides extrêmement chauds et chargés de minéraux venant du manteau. On estime que les rivières du monde charrient 16 milliards de tonnes / 18 milliards de tonnes impériales de sédiments. Elles les déversent dans l'océan. De ces sédiments, 2,9 milliards de tonnes / 3,2 milliards de tonnes impériales, sont des sels dissous. Le cours d'eau apportant la plus grande part de sédiments aux mers est le fleuve Jaune (Chine, avec 1,6 milliards de tonnes, 1,8 milliards de tonnes impériales par an). Le second, à ce chapitre est le Gange (Inde, avec 1,3 milliards de tonnes, 1,4 milliards de tonnes impériales par an).



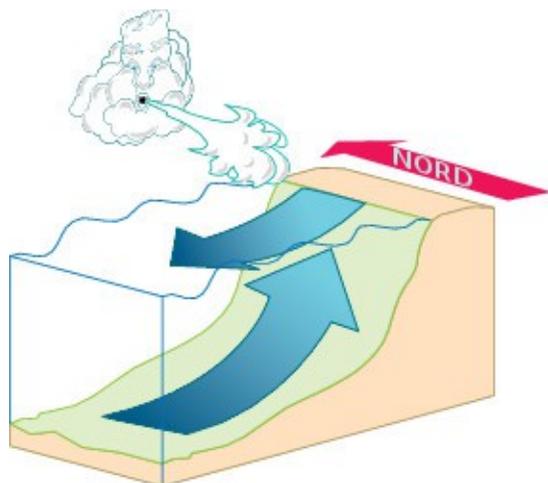
Les principales zones océaniques telles que montrées dans cette coupe présentant le plateau continental et le plancher océanique.

## PRODUCTIVITÉ MARINE

Chaîne alimentaire marine



Résurgence côtière de l'hémisphère Nord



La limpidité de l'eau permet la photosynthèse à des profondeurs plus grandes, mais au-delà des 200 mètres / 650 pieds elle n'est plus possible, car il y a trop peu de lumière. Cette limite est aussi celle du *phytoplancton* (plancton végétal). Le phytoplancton transforme l'énergie solaire en matière organique et sert lui-même de nourriture au *zooplancton* (plancton animal). Le zooplancton est le second niveau de la chaîne alimentaire. Le zooplancton sera à son tour

mangé par des animaux plus gros comme les poissons. Ainsi, les plus grands secteurs de pêche correspondent assez bien aux secteurs prolifiques en phytoplancton.

Bien que la lumière soit essentielle à la vie, elle n'est pas seule; il faut aussi des éléments nutritifs (nutriments) pour soutenir la vie. Cependant la plupart des nutriments sont au fond ou près du fond, dans la zone aphotique. Ils resteraient inaccessibles sans la circulation que l'eau crée. Avec l'eau, les nutriments remontent près des côtes; c'est une résurgence. Plus c'est creux, plus de nutriments remontent vers la surface. Disséminés dans l'eau, il se répandent dans les eaux. C'est le courant ou le vent qui les poussent alors vers le large.

Ces résurgences expliquent pourquoi les côtes du Pérou, de la Californie et d'Afrique de l'Ouest sont si productives et supportent depuis de si nombreuses années une pêche importante. De même aussi, on remarque la haute productivité des zones côtières où le plateau continental s'étire. Les eaux des fleuves et rivières s'y attardent et y laissent quantité de nutriments. Les zones polaires sont modérément productives parce le vent et les courants mélangent les eaux.

Les zones côtières et les zones de résurgence produisent à elles seules un peu moins de 50% de toute la production mondiale de pêche. Près de 98% de toute la pêche mondiale se fait à moins de 300 km / 184 milles des côtes. Ce qui explique que de nombreux pays protègent leur zone économique (300 km / 200 milles des côtes). Selon la loi, ces pays contrôlent la pêche jusqu'à telle distance. De plus, 90% de toute la vie marine se concentre dans les zones côtières.

Bien que le grand océan accapare 90% des eaux, seul 1% de la pêche mondiale s'y fait. Comparativement aux zones côtières, le



## L'incorrigible vagabond des mers -- le plancton

Le mot "plancton" vient d'un verbe grec signifiant "errer". Ces organismes errants vivent en pleine eau (ils sont donc dits "pélagiques", car il ne vivent pas au fond). Ils sont charriés par le mouvement de l'eau plutôt que par leurs propres forces. D'ailleurs, certaines espèces sont de mauvais nageurs et la majorité ne peuvent pas nager activement même contre un très faible courant.

On distingue deux groupes de plancton: le "phytoplancton" (ou plancton végétal) et le zooplancton (plancton animal). Vraisemblablement, vous n'avez jamais vu de plancton "de visu", mais si vous avez déjà plongé ou nagé durant la nuit, vous avez peut-être pu observer de petits scintillements, des lumières ou même de la bio-luminescence de source planctonique. Cette lumière est émise lorsque le plancton est dérangé.

La plupart des organismes planctoniques sont très petits, voire microscopiques. Il y a néanmoins des exceptions. Bien que la plupart des gens pense que le plus grand organisme marin soit la baleine bleue, c'est à un organisme planctonique que revient le titre: le siphonophore. Un siphonophore est formé d'une colonie de petits et très délicats organismes semblables à des méduses. On a mesuré une colonie siphonophore de 30 mètres (100 pieds) de long. Un autre exemple de plancton de grande taille est celui des mannes dont les tentacules peuvent s'étendre jusqu'à 15 mètres (50 pieds) en longueur.

Le plancton constitue le groupe d'organismes vivants le plus important du monde océanique. Méduses, petites crevettes, crabes (et semblables), petits vers, plantes microscopiques et herbes flottantes font partie de ce groupe. Certaines espèces ne quitteront jamais le stade planctonique de développement alors que d'autres seront planctons dans leur période larvaire et organismes de grande taille à maturité. Le homard, les crabes et certaines espèces de poissons sont autant d'exemples d'espèces qui passent par un stade planctonique dans leurs premières étapes de développement vers la maturité. À bien y penser, le plancton pourrait très bien être la forme de vie la plus importante sur la planète. Le phytoplancton se trouve à la base de la chaîne alimentaire, car il transforme l'eau et le gaz carbonique en matière organique donc en nourriture. En plus d'être une source alimentaire, le phytoplancton produit aussi une bonne part de l'oxygène de notre planète. Sans le

plancton, il y aurait peu de formes de vie en mer. Des nuages de phytoplancton peuvent parfois être visibles du haut des airs tant le plancton y est abondant. Une éclosion soudaine - ou efflorescence - de certains types de plancton peut aller jusqu'à colorer l'eau. Une telle éclosion d'un plancton rouge provoque ce qu'on appelle une "marée rouge".

Ces marées rouges surviennent en période de fort ensoleillement et en présence de certains nutriments tels phosphore ou nitrate en importante concentration (souvent relié à un ruissellement). Les marées rouges sont principalement constituées de dinoflagelles (algues unicellulaires). Ces dinoflagelles produisent une neurotoxine qui peut être préjudiciable à d'autres organismes du même secteur. Une marée rouge réduira presque à néant la visibilité sous-marine et pourrait causer d'autres formes de perturbation.





Zones côtières



Résurgences

grand large semble être un désert au plan biologique, sauf dans les secteurs où on observe des vents hydrothermiques. Ainsi, les eaux tropicales sont pauvres en nutriments et plancton, ce qui explique leur grande limpidité.

L'océan fait plus que garder la vie, il est aussi le gardien de nombreux minéraux. L'eau de mer est source de bore, brome, calcium, magnésium, potassium, sodium, sulfure et uranium. Les sédiments du plateau continental et de son talus renferment du sable, du gravier, du phosphore, de la chaux et de la silice, mais aussi des métaux lourds tels magnétite, rutite, caséite,

chromate, monazite et or. Les boues du plateau continental et de son talus sont gorgées de cuivre, de plomb, d'argent, de zinc, de pétrole et de gaz de même que de soufre.

Même les grandes profondeurs présentent un riche potentiel de matières premières. Divers procédés chimiques créent des nodules de manganèse sur le plancher océanique. Ces nodules sont également riches en cuivre, cobalt et nickel. D'importantes difficultés techniques et légales devront être résolues avant que ne puissent être exploitées ces ressources à leur plein potentiel.

## LA ZONE CÔTIÈRE

On définit la *zone côtière* comme l'interface entre terre et mer. Elle se trouve autour des continents et des îles; sur les terres, elle s'étend jusqu'à la limite des plus hautes marées et, en mer, elle inclut le plateau continental. Ce qui influence le plus la zone côtière est le bassin versant des fleuves et rivières qui alimentent le secteur et se ramifie sur des centaines voire de milliers de kilomètres dans les terres. Zone côtière et bassin versant sont intimement liés, inter-dépendants et englobent de nombreux écosystèmes et font l'objet de multiples débats législatifs. Tout cela explique pourquoi la gestion de la zone côtière est complexe et difficile. Quoi qu'il en soit, l'idée d'intégrer la gestion de tous les éléments de la zone côtière est en voie d'en surmonter la complexité. Un bel exemple d'intégration se trouve en Asie. Là, on a créé l'organisme PEMSEA (*Partnership in Environmental Management for Seas of East Asia Project*). C'est un effort de coopération qui supporte les orientations des 11 gouvernements participant de l'Asie du Sud-Est afin de prévenir et gérer la pollution marine tant au plan national que régional. On y pense à longs termes. Par ce programme, on soutient toutes les parties qui sont liées aux débris marins qu'ils soient d'origine terrestre ou marine. PEMSEA met en place de nombreuses approches de gestion et va même jusqu'à intégrer ces programmes en Chine et aux Philippines. Le succès de PEMSEA et de l'accueil de ses programmes montrent bien qu'il est profitable d'intégrer la gestion de la zone côtière et des ressources marines. La prochaine phase de PEMSEA sera de s'étendre à toute l'Asie.

L'interface mer/terre est un immense territoire. Non seulement est-il des plus beaux et des plus appréciés, mais aussi est-il des plus complexes. Par les nombreux facteurs qui y inter-agissent et la composent, par ses caractéristiques mêmes qui la rendent si importante, la zone côtière a désormais droit à une attention nouvelle partout dans le monde.

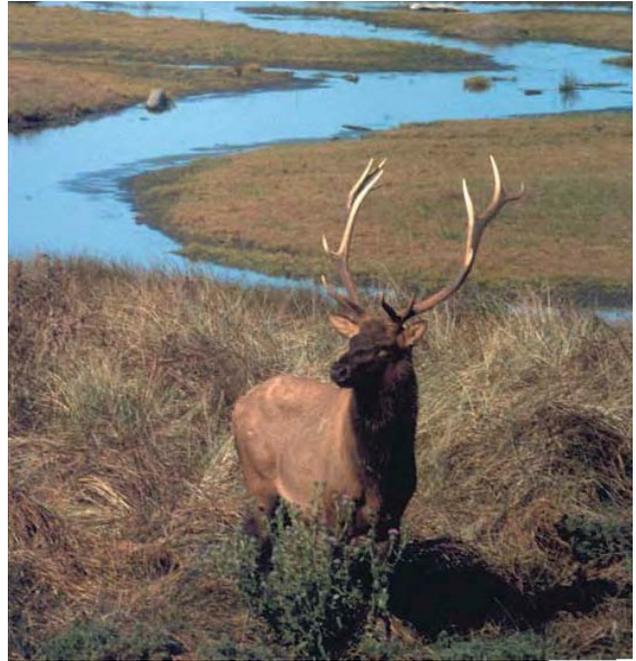


La zone côtière est importante pour l'humanité, car c'est une des plus productives en plus d'être le berceau de nombreuses espèces de plantes, algues et animaux, lesquelles entrent dans l'alimentation humaine. De plus, c'est là que la pêche et autres industries alimentaires puisent leurs bénéfices. Pour les résidents des côtes, la zone côtière offre, en plus, un tampon amortisseur aux tempêtes et autres fléaux qui pourraient autrement affecter leur bien-être ou leurs moyens de subsistance. À tout cela, il faut encore ajouter que la zone côtière est un gigantesque terrain de jeu où l'action se passe sur, sous ou au bord de l'eau.

Outre ses beautés et richesses, la zone côtière fait face à de constantes menaces d'origines humaines ou naturelles. Du côté des menaces naturelles, mentionnons l'attaque constante du vent, des vagues et des tempêtes se succédant indéfiniment. Ces phénomènes redessinent incessamment la zone côtière. C'est cependant l'activité humaine qui exige qu'on mette en place des plans d'aménagement. La beauté naturelle du lieu est le premier élément qui attire l'humain. Au États-Unis, par exemple, la zone côtière ne compte que pour 10% du territoire, mais héberge néanmoins plus de 50% de la population. Les infrastructures nécessaires à une telle population exercent une pression immense sur les milieux naturels. Le sacrifice de tels environnements au profit de l'urbanité est le premier problème. C'est un défi immense à l'aménagement, d'autant que les populations croissent encore. De plus, l'humain ne se

contente pas d'habiter les lieux, mais il modifie aussi les abords, construisant des édifices, des routes, des jetées, des murets, des aines.

Il devient essentiel de faire un plan d'aménagement dès lors que les processus naturels viennent en compétition avec les besoins de l'humain. Même si la population a crû, même si le désir de s'installer près des côtes a augmenté, la ressource reste la même. La pression a donc augmenté. Ainsi, même la réglementation gouvernementale devient un défi. Souvent, les juridictions se croisent, se superposent ou se contredisent. De plus, la zone côtière peut être affectée par des phénomènes très loin géographiquement d'elle, par des décisions prises aux sources du bassin versant, loin dans les terres. C'est un mélange difficile à gérer que de mettre ensemble les intérêts de la nature, des promoteurs immobiliers, des résidents, des pêcheurs et des affaires. La collaboration de toutes les parties restera la seule voie d'un aménagement durable de la zone côtière. C'est, en fin de compte, une interface vitale entre terre et mer.



### Milieux humides côtiers

À cause de leur importance en tant que milieu de vie et source alimentaire, certains milieux humides tels les mangroves, les marais salés et les estuaires sont d'une importance capitale dans la chaîne alimentaire. De fait, ce sont les deux tiers de la pêche qui dépendent directement de la fertilité de ces régions parce que c'est là que naissent et croissent les alevins.

Les forêts de mangrove sont les premières bordures des milieux tropicaux et subtropicaux. Dans les régions tempérées, les marais joueront ce rôle. Tant les mangroves que les marais demandent des conditions sans vagues – souvent dits « milieux à faible énergie ». Ces conditions se trouvent derrière des plages, au fond d'un lagon ou au-delà du brassage des marées.

La productivité des mangroves et marais dépend de l'activité des champignons et bactéries qui décomposent la matière végétale. Cette matière en décomposition - détritiques – constituera la base de la chaîne alimentaire. L'enchevêtrement complexe des racines d'une

mangrove fournira l'habitat idéal à de nombreux invertébrés tels les moules, les éponges, les tuniciers, les hydroïdes, les huîtres et de nombreux alevins.

Les milieux humides sont très productifs, jusqu'à produire 3,6 tonnes / 4 tonnes impériales de matière organique par hectare / acre annuellement. Un champ de blé, pour sa part, n'en produira que 0,36 / 0,40. L'océan, lui, ne produira que la moitié, soit environ 0,18 / 0,2.

Une fonction vitale des milieux humides est celle de la filtration des matières. Par la décomposition microbienne, les milieux humides extraient un nombre considérable de polluants des eaux. Ils filtrent aussi une grande quantité de nutriments qui pourraient autrement nuire à l'environnement marin.

Comme les milieux humides, les estuaires sont riches en nutriments. Un estuaire est un bassin d'eau où arrivent les eaux douces du continent qui se mélangent aux eaux salées de l'océan.



Les nutriments passant par un estuaire soutiennent une vaste population de phytoplancton qui, conséquemment, alimente une grande variété d'organismes, comme poissons et mollusques. Au final, ce sont 50% des espèces commerciales de poissons qui passent une partie ou toute leur vie dans un estuaire. Ceci en fait un des milieux les plus productifs de la planète.

Plusieurs espèces commercialisées comme les huîtres, les palourdes et les pétoncles naissent, croissent et meurent dans des estuaires. Les estuaires sont aussi des haltes alimentaires obligées sur la route migratoire des saumons, des perches et de certaines anguilles. Certaines espèces de poissons pondent dans les estuaires, d'autres s'en servent comme milieux de croissance post-natale. La morue, le hareng et la sole pondent en plein océan, mais leurs alevins se réfugient dans les estuaires le temps qui convient pour que leur taille soit suffisante à la survie en pleine mer.



### **Milieux humides en eau douce**

Les milieux humides d'eau douce ressemblent aux lacs et rivières, à la différence que les milieux humides se trouvent au niveau du sol ou plus élevés. Ils sont colonisés par des plantes qui affectionnent l'eau. Les milieux humides dominés par les herbes sont nommés marais, ceux dominés par les arbres sont appelés marécages.

Les milieux dominés par la tourbe (décomposée ou partiellement décomposée) sont des tourbières. Des milieux où l'eau circule et sont principalement peuplés de carex sont des marais.

Les milieux dominés par les mousses et dépendent des pluies pour s'approvisionner en eau et en nutriments sont des tourbières. Les tourbières se caractérisent par une très faible circulation d'eau, une accumulation de mousse et une faible productivité.

À l'opposé, les marais ne fonctionnent pas du tout comme les tourbières. Plutôt que d'enfermer les nutriments, les marais les pomperont et transformeront les boues en matière organique directement utilisable.



## Questionnaire

1. Il y a cinq océans géographiquement distincts.  
Vrai ou faux?
2. La surface du globe est couverte à \_\_\_\_\_ d'eau, alors que les terres offrent \_\_\_\_\_ de l'espace de vie.  
a) 50% , 1%  
b) 70%, 1%  
c) 85%, 50%  
d) 98%, 50%
3. La température moyenne des eaux océaniques profondes est de 3,5°C / 37°F. Vrai ou faux?
4. Lacs et étangs sont des écosystèmes \_\_\_\_\_ tandis que les ruisseaux et rivières sont appelés écosystèmes \_\_\_\_\_.  
a) photiques / aphotiques  
b) lenticques / lothiques  
c) aquatiques / marins
5. La partie des eaux océaniques qui se trouvent à des profondeurs que ne peut atteindre la lumière est appelée :  
a) zone photique  
b) plateau continental  
c) zone aphotique  
d) abysses
6. L'eau de mer comporte environ 10% de sel. Vrai ou faux?
7. Le micro-organisme produisant la photosynthèse et constituant la base de toute la chaîne alimentaire océanique est appelé :  
a) phytoplancton  
b) zooplancton  
c) faune  
d) flore
8. Comparativement aux eaux peu profondes des zones côtières, les profondeurs océaniques sont un désert biologique. Vrai ou faux?
9. Les milieux humides côtiers et les estuaires sont de prime importance parce que ...(choisir toutes les réponses convenant)  
a) ils fournissent des nutriments à une grande quantité de phytoplancton  
b) ils abritent plus de 50% des poissons commercialisés à un moment ou l'autre de leur croissance  
c) plusieurs espèces commercialisées comme les huîtres, les palourdes, les pétoncles y passent toute leur vie.

*Avez-vous répondu ....*

*1. Faux; 2. b; 3. Vrai; 4.b; 5.c; 6. Faux – c'est 3,5% de sel; 7.a; 8. Vrai; 9.a, b, c ?*