

Introduction

La Terre paraît toute bleue tant l'eau y est présente ; 4/5ème du globe est recouvert d'eau et sa quantité totale est évaluée à environ 1400millions de km³. L'eau est un élément indispensable à la vie sur la planète ; de plus, elle doit être présente sous forme liquide. Sur la Terre, elle présente ses trois formes physiques naturelles : solide, liquide et gazeuse (vapeur d'eau). Sur Venus, trop proche du soleil, la vapeur d'eau ne peut pas se condenser en eau liquide et, sur Mars trop éloignée, elle ne peut pas fondre.

Malheureusement, la majeure partie de cet élément essentiel est salée ou non potable. 97,40% se trouvent dans les mers et les océans alors que seulement 2,60% est douce, sans être pour autant potable ou accessible (glace). L'eau est donc extrêmement précieuse malgré son abondance.

Les animaux sont constitués à plus de 70% d'eau, les végétaux herbacés à plus de 85%. L'eau circule constamment, traversant les formes de vie qui se succèdent, et décrivant un cycle qui dépendra entièrement du soleil.

Caractéristiques du cycle de l'eau

Le cycle de l'eau est :

- liée aux cycles biogéochimiques de tous les éléments ;
- conditionné par l'alternance d'évaporation et de condensation ;
- complexifié par la multiplicité des trajets dans le sol, à sa surface et dans les organismes ainsi que par les mouvements des masses d'air et d'eau.

Différentes phases du cycle de l'eau

Le soleil chauffe les eaux du globe, qui s'évaporent en partie avant de se refroidir dans la haute atmosphère et de retomber sous les formes variées des précipitations. Tout dépendra donc de l'intensité du soleil, des températures, de la latitude et de l'altitude.

Malgré un rendement faible -le cycle de l'eau n'utilisant qu'une faible partie de l'énergie fournie par le soleil, le travail accompli est phénoménal : le cycle de l'eau régit les climats, oriente les courants marins, érode la Terre, permet la vie extraordinaire des deltas et assure le maintien de la vie sur Terre. C'est au dessus des océans que le transfert d'eau à l'atmosphère est le plus grand : 450000km³ d'eau liquide passent à l'état de vapeur. L'atmosphère ne pouvant contenir, dans les conditions actuelles (pression et température), que 13000km³, cette vapeur retombera presque entièrement sous forme de pluie dans l'océan (410000km³) ou sur les continents (40000km³).

Cependant, le cycle se produit également au dessus des continents avec, d'une part, l'évaporation des eaux libres (lacs, cours d'eau...) et, d'autre part, l'évapotranspiration terrestre (animaux, végétaux et

sol) ; ce sont ainsi 71000km^3 qui rejoignent les 40000 venant de l'océan par l'atmosphère. Au total, 111000km^3 retombent sur les terres sous forme de pluie, de neige, de grêle.

Selon la nature du sous-sol, l'eau s'enfonce en profondeur tant qu'elle ne rencontre pas d'obstacles. La stratification géologique a un intérêt capital.

En région à substratum calcaire, l'eau s'infiltré dans les fissures de la roche qu'elle attaque d'autant plus qu'elle est froide pour y former des réseaux karstiques. Lorsqu'elle rencontre un obstacle telle une couche marneuse ou argileuse, l'eau stagne pour former des aquifères et des nappes phréatiques. Cette réserve dépend de la pluviométrie et les années de sécheresse nous ont enseigné qu'elle n'est pas inépuisable et que sa vulnérabilité aux pollutions est grande.

Dans les régions à substratum granitique ou gneissique, les eaux de précipitation ne s'infiltreront pas mais ruissellent en surface, passant des rivières et des fleuves à l'océan. On y trouve peu d'aquifères naturels.

Toujours est-il que l'ensemble des sources d'eau potable est polluée une eau ne pouvant plus assurer naturellement (grâce aux végétaux et à ses bactéries) son autoépuration est dite eutrophisée, voire dystrophe.

Rôle clé de l'eau dans le fonctionnement des écosystèmes

L'eau :

- véhicule le plus important de l'énergie auxiliaire, elle transporte et fait circuler la matière (en solution ou en suspension) et l'énergie thermique ou mécanique ;
- contrôle et répartit dans une large mesure la chaleur ambiante ;
- protège la matière vivante des UV qui franchissent la couche d'ozone;
- autorise la photosynthèse selon sa transparence, parfois jusqu'à 100m de profondeur ;
- fait partie de tous les milieux de vie et est constitutive de la biomasse elle-même pour environ 80% ;
- l'eau entre dans tous les processus biochimiques rencontrés chez l'ensemble des êtres vivants ;
- a abrité et conditionné l'apparition de la vie sur terre

L'eau est un solvant universel doué de propriétés chimiques exceptionnelles. La molécule d'eau est une des plus stables de la biosphère.

- l'eau se dilate en se solidifiant en glace (-4°C), contrairement à tous les autres corps qui se contractent à la solidification ;
- l'eau (H_2O) est un dipôle électrique (O^{2-} et 2H^+), et c'est ce qui en fait un solvant assez extraordinaire; en l'occurrence, elle peut dissoudre une grande quantité d'oxygène.

- le potentiel Hydrogène (pH) de l'eau voisine le degré 7, on la dit de ce fait neutre, c'est à dire ni acide ni alcaline (ou basique) ;

L'eau dans l'atmosphère

Humidité de l'air

C'est le contenu de l'air en vapeur d'eau (eau gazeuse). Le taux à saturation de vapeur d'eau dans l'air dépend essentiellement de la température. Il augmente avec la température.

Différentes formes de l'eau dans l'atmosphère

L'eau se présente sous différentes formes comme : la pluie, la neige, la grêle, la bruine, le brouillard et la rosée.

L'action de la pluviosité présente diverses modalités comme la quantité annuelle d'eau tombée ; l'alternance saisonnière et le caractère régulier ou sporadique des précipitations.

Les précipitations, brouillards et rosées peuvent être directement absorbés par les végétaux. Et sont responsables d'une certaine prolifération végétale dans des régions à régime pluviométrique caractéristique des déserts ou semi-déserts

Réaction des organismes aux variations climatiques

La sécheresse est souvent un facteur limitant du développement de la vie, l'eau de constitution des organismes qui ne doit pas être perdue.

Il existe souvent une humidité optimale variable d'une espèce à l'autre : espèces sténohygres, euryhygres, xérophiles, hygrophiles.

Souvent la résistance à l'un des facteurs dépend de la proximité de l'optimum pour l'autre facteur.

Adaptations très nombreuses et diverses. **Ex** : classification des types biologiques de Raunkiaer.

Enfin la répartition des "biomes"- zonation latitudinale des grands biomes- dissymétrie est-ouest des continents est essentiellement conditionnée essentiellement par la répartition spatio-temporelle de l'eau et ses différentes formes.

Facteur biotique

En écologie, les facteurs biotiques représentent l'ensemble des interactions du vivant sur le vivant dans un écosystème.

On distingue deux catégories de facteur biotique qui sont déterminées par les types de relations entre êtres vivants :

- les relations intra-spécifiques
- les relations interspécifiques

Types de relations

Relations intra-spécifiques

Ou interaction homotypique. Ce sont les relations qu'ont les individus au sein d'une même espèce. Comme la compétition.

Relations interspécifiques

Ou interaction hétérotypique. Ce sont les relations qu'ont les individus entre deux (ou plusieurs) espèces différentes. On distingue plusieurs types de relations interspécifiques : neutralisme, compétition, prédation, symbiose, mutualisme, amensalisme, commensalisme, parasitisme.

Les interactions biotiques

Ces interactions peuvent être de différents types selon l'effet d'une espèce sur l'autre.

Ce tableau résume les possibilités d'interactions, en termes d'effets, entre une espèce A et une espèce B.

Type	Association		Séparation	
	A	B	A	B
neutralisme	0	0	0	0
compétition	-	-	0	0
mutualisme	+	+	-	-
commensalisme A vers B	+	0	-	0
parasitisme/prédation	+	-	-	0

(0 : pas d'effet ; - : nuisance ; + : bénéfice).

Neutralisme : symbiote et hôte sont indépendants et n'ont aucune influence l'un envers l'autre.

Compétition : symbiote et hôte agissent défavorablement l'un envers l'autre, il y a compétition au niveau de l'habitat, de la nourriture...

Mutualisme : symbiote et hôte vivent en association durable sinon constante, nécessaire et bénéfique aux deux.

Commensalisme : le symbiote se nourrit de matières organiques produites par l'hôte sans dommage pour ce dernier

Coopération : les deux espèces peuvent vivre indépendamment l'une de l'autre, mais tirent profit de l'association. Dans ce cas, chaque espèce est à la fois symbiote et hôte.

1. Neutralisme

La relation de neutralisme entre des espèces est le fait de cohabiter sur un même territoire sans exercer d'influence entre elles. En parasitologie, le neutralisme est une relation entre un parasite et un hôte indépendants et qui n'ont aucune influence l'un envers l'autre.

2. Compétition

La relation de compétition est la rivalité entre les espèces vivantes pour l'accès aux ressources limitées du milieu. Elle fait partie de facteurs biotiques et donc des relations entre les êtres-vivants. Elle peut être interspécifique (entre membres d'espèces différentes) ou intra-spécifique (entre membres de la même espèce).

2.1. La compétition interspécifique

La compétition interspécifique est la concurrence entre des individus de population différente qui exploitent les mêmes ressources à un moment donné dans un même écosystème.

- a. **La compétition par exploitation** : c'est le résultat de la consommation d'une ressource par l'une des populations, cette ressource est donc moins disponible pour l'autre population. Ce type de compétition n'engendre pas de comportement agressif, mais va limiter les performances de cette population en termes de fécondité, croissance ou survie de ces populations. Ce type d'interaction est indirect puisque les deux populations ne seront pas en contact. **Ex** : deux espèces d'oiseaux qui vont nicher dans un même arbre, deux espèces de prédateurs qui chassent une même proie.
- b. **La compétition par interférence** : c'est l'action d'une population dans le but d'exclure directement les autres populations pour s'assurer l'exclusivité de la ressource. Ce type d'interaction peut prendre la forme d'agressivité, de territorialité.

2.2. La compétition Intra-spécifique

3. Prédation

Un prédateur est un organisme vivant qui met à mort des proies pour s'en nourrir ou pour alimenter sa progéniture. La prédation est très courante dans la nature où les prédateurs jouent un rôle prépondérant dans le maintien des équilibres écologiques.

La prédation est à distinguer de la nécrophagie, qui consiste à se nourrir d'un animal déjà mort, ou du parasitisme, qui en général ne requiert pas la mort de l'animal consommé.

Type de prédateurs

La plupart des prédateurs sont des animaux.

- 3.1. **Les prédateurs de fond (généralistes)** : Ils se nourrissent de plusieurs espèces, leur population est relativement stable, et ils contribuent à exercer un contrôle continu sur le niveau des populations de proies ;
- 3.2. **Les prédateurs de choc (spécialistes)** : Ils se nourrissent d'une ou d'un petit nombre d'espèces. L'apparition de ces prédateurs en grand nombre entraîne un effondrement des populations de proies. **Ex** : l'introduction de la perche dans le Nil qui a entraîné la disparition de plusieurs espèces.
- 3.3. **Les micro-prédateurs** : terme parfois employé pour désigner les espèces telles que les tiques, moustiques, etc.

4. Symbiose

La symbiose est une association intime, durable et à bénéfice mutuel entre deux organismes hétérospecifics (appartenant à des espèces différentes), et parfois plus de deux. Les organismes sont qualifiés de symbiotes ; le plus gros peut être nommé hôte.

La symbiose est une association à caractère obligatoire ou non et à avantages et/ou inconvénients réciproques et partagés, entre partenaires (« locaux ») avec des bénéfices (« globaux ») pour la nouvelle entité émergente.

La symbiose peut être de deux types :

- 4.1. Ectosymbiose** : le symbiote vit à la surface de l'hôte (ce qui inclut la paroi intestinale et les conduits des glandes exocrines) ;
- 4.2. Endosymbiose** : le symbiote est situé dans l'espace intercellulaire, intracellulaire (intra-vacuolaire ou libre dans le cytoplasme).

5. Mutualisme

Le mutualisme est une interaction entre deux (ou plusieurs) espèces, dans laquelle les organismes impliqués tirent tous les deux, profit de cette relation. On parle alors d'une interaction à bénéfices réciproques. Toutefois, le mutualisme au sens strict n'est pas une relation obligatoire entre les

individus impliqués. Dans ce cas, on parle plutôt de symbiose qui est une forme de mutualisme dans laquelle les espèces concernées, les symbiotes (ou symbiontes) et leurs hôtes respectifs, vivent en contact direct les uns avec les autres. À l'inverse du commensalisme, il y a adaptations chez les deux espèces associées, car la modification de l'une peut influencer sur la survie et la reproduction de l'autre.

Ex : Les mycorhizes sont le résultat de l'association entre des champignons et les racines des plantes. Dans cette association, les hyphes d'un champignon colonisent les racines d'une plante et l'aident à obtenir des sels minéraux présents dans le sol. En retour, le champignon bénéficie de la photosynthèse de la plante sous forme de matière organique riche en énergie (glucides) essentielle à sa survie.

6. Amensalisme

L'amensalisme est une interaction biologique interspécifique (entre deux espèces différentes) dans laquelle une espèce inhibe le développement de l'autre.

L'amensalisme est observé le plus souvent chez les végétaux. L'individu a un effet négatif par son comportement ou son métabolisme sur un autre sans en retirer le moindre avantage. Il peut par exemple excréter une substance qui sera nocive pour d'autres organismes ou par un comportement qui peut nuire à d'autres organismes.

Ex : Le champignon *Penicillium* peut produire des composés antibiotiques comme la pénicilline et inhiber la croissance des bactéries aux alentours. Les végétaux chlorophylliens produisent de l'oxygène, toxique pour les bactéries anaérobies. Un grand arbre peut empêcher le développement d'un autre arbre en le privant de lumière.

7. Commensalisme

Le commensalisme est un type d'interaction biologique naturelle et fréquente ou systématique entre deux êtres vivants dans laquelle l'hôte fournit une partie de sa propre nourriture au commensal : Le commensalisme est une exploitation non-parasitaire d'une espèce vivante par une autre espèce. **Ex :** Certaines sociétés de coléoptères cohabitent avec les fourmis.

La blatte, le moineau, le pigeon, le goéland argenté, la souris ou le rat et d'autres animaux sauvages vivant auprès des humains sont des commensaux de ceux-ci.

8. Parasitisme

Le parasitisme est une relation biologique dont un des protagonistes (le parasite) tire profit (en se nourrissant, en s'abritant ou en se reproduisant) aux dépens d'un hôte. Les parasites sont, quant à eux, appelés hôtes. Les organismes qui ne sont pas parasites sont qualifiés de « libres ».

Ex : les plathelminthes monogènes bien que la plupart comportent à la fois des espèces parasites et libres.

On considère différents types de parasitisme selon la position du parasite dans l'hôte:

Ectoparasite : le parasite est présent à l'extérieur de son hôte (parties externes comme la peau ou cavités comme les cavités buccales ou branchiales). Chez les végétaux on peut parler de parasites épiphytes.

Hémiparasitisme : les hémiparasites possèdent leur propre chlorophylle et ne prélèvent chez leur hôte que de l'eau et des sels minéraux. Ce sont des végétaux comme le Gui

Mésoparasite : le parasite est localisé dans une cavité de l'hôte communiquant avec l'extérieur.

Endoparasite : le parasite est présent dans les tissus (intramusculaire par exemple), dans le système sanguin, dans le tube digestif (ténia par exemple) ou à l'intérieur d'une cellule. Certains parasites cellulaires sont spécialisés.