

Généralités

I. Les écosystèmes

Un écosystème est un ensemble vivant formé par un groupement de différentes espèces en interrelations (nutrition, reproduction, prédation...), entre elles et avec leur environnement (minéraux, air, eau), sur une échelle spatiale donnée. L'écosystème regroupe des conditions particulières (physico-chimique, température, pH, humidité...) et permet le maintien de la vie. Et réciproquement, cette vie constitue et maintient l'écosystème.

Par leurs interactions entre elles et avec l'environnement, les espèces modèlent l'écosystème qui de ce fait évolue dans le temps. Il ne s'agit donc pas d'un élément figé, mais d'un système issu de la coévolution entre les différents êtres vivants et leurs habitats. De plus, il est très difficile de délimiter un écosystème - et on le fait souvent de manière arbitraire - car il ne possède pas toujours de frontières physiques. A partir de cette définition, il devient possible de déterminer une quantité infinie d'écosystèmes.

1. Quelques exemples d'écosystèmes :

Prenons l'exemple d'une forêt avec des conditions physico-chimiques, de température, de pH, d'humidité particulière ; celle-ci comprend, tout un ensemble de végétaux, d'animaux (dont les êtres humains), de champignons, de bactéries, etc. Pour les végétaux et les animaux par exemple. Ces derniers se nourrissent de fruits, de racines, de feuilles, des produits de leur chasse ; ils utilisent certains végétaux pour se soigner ou créer des abris (huttes...). De leur côté, les végétaux se nourrissent - par leurs racines - en partie des déchets produits par les animaux et les végétaux. L'activité des êtres vivants va également modifier les habitats de cette forêt donnant l'opportunité à d'autres organismes de s'installer... Nous avons là un écosystème (très simplifié) « forêt » qui fonctionne grâce à l'ensemble des êtres vivants qui le composent.

Cependant, chaque arbre à lui seul est un écosystème dont les feuilles déterminent un microclimat frais, ombragé et à l'abri du vent. Ses branches sont le refuge d'oiseaux et de petits mammifères qui peuvent se nourrir de ses fruits, son écorce renferme une foule de larves d'insectes, des araignées peuvent s'en servir comme support pour leur toile, les racines sont un lieu d'échange avec des bactéries et des champignons. Cet arbre est une source d'abris et de nourriture pour une grande quantité d'êtres vivants. Ils ont quant à eux une influence sur l'arbre en prélevant ses fruits, en lui apportant de la matière organique et en interagissant sur d'autres organismes liés à l'arbre.

En zoomant davantage et en changeant de système, le gros intestin de chaque humain par exemple est également un écosystème. Quelques milliards de bactéries s'y abritent et s'y développent. Elles tirent leur subsistance des produits ingérés par l'être humain, elles sont en compétition constante avec d'autres bactéries, parfois pathogènes. En retour, l'être humain bénéficie de la présence de ces bactéries qui participent à la digestion et l'absorption de ses repas. Le gros intestin est donc un lieu de vie comme un autre, un écosystème avec ses variations (de température et de pH) et ses relations de prédation, de compétition, de nutrition et de reproduction, etc.

De l'infiniment petit à l'infiniment grand, l'immense diversité.

2. Ecosystèmes et biodiversité.

Les scientifiques ont mis en évidence certaines relations qui existent entre les écosystèmes et la biodiversité qu'ils renferment. Plus un écosystème recèle d'espèces, plus il serait productif en matière organique et en énergie. De plus, une grande biodiversité le rendrait plus stable et lui permettrait de se reconstituer plus rapidement en cas de perturbation (sécheresse, tempête, etc.).

3. Les écosystèmes à différentes échelles de temps et d'espace.

3.1. Des échelles spatiales différentes.

Il est possible de définir des écosystèmes à toutes les échelles spatiales. Une goutte de yaourt renferme par exemple un grand nombre d'espèces de levures et de bactéries qui interagissent, lui donnent sa texture, son goût et d'autres propriétés encore, tandis qu'en retour le yaourt apporte « à ses habitants » les conditions physico-chimiques et alimentaires nécessaires au maintien de la vie. De même la Terre est un écosystème abritant plusieurs millions d'espèces qui vivent, interagissent et modifient notre planète.

3.2 Des échelles de temps différentes.

Un écosystème a une durée de vie limitée. Bien que l'on trouve de nombreux intermédiaires, pour simplifier on peut définir arbitrairement deux types d'écosystèmes :

- **les écosystèmes temporaires** qui ne durent que quelques jours ou quelques heures. Les flaques d'eau qui apparaissent lors d'une pluie d'automne sont un bon exemple. Elles se forment et disparaissent dès que le soleil refait son apparition. Les organismes qui y vivent - micro-crustacés, algues, larves d'insectes, plantules - sont pour la plupart adaptés à ce genre d'écosystèmes : ils arrivent très rapidement et leur durée de vie courte leur permet en peu de temps de se reproduire
- **les écosystèmes permanents** dont la durée de vie est bien supérieure à une vie humaine. correspondent aux forêts, lacs, rivières ou tout habitat qui renferme des organismes vivants avec qui ils interagissent pour une durée bien supérieure à une vie humaine.

4. Les grands types de macro-écosystèmes de notre planète

Un macro-écosystème est « *une communauté d'êtres vivants qui occupe une vaste zone dont les limites sont essentiellement de nature climatique* ».

4.1. Les forêts

- Les forêts tropicales** sont principalement situées aux niveaux tropical et équatorial du globe. On estime qu'elles hébergent 75% de la biodiversité mondiale terrestre.
- Les forêts tempérées** sont localisées sous nos latitudes. La plus ancienne du continent européen, et la moins remaniée par l'espèce humaine,

4.2. Les prairies

Les prairies forment des écosystèmes composés principalement de plantes herbacées. Elles possèdent une biodiversité spécifique et très variée, dont une grande diversité d'insectes et de mammifères. Les graminées que nous consommons usuellement (blé, maïs) proviennent à l'origine des prairies. Il existe de nombreux types de prairies :

- La toundra**, dont le sol reste gelé en permanence en profondeur, se situe en Europe de l'Est et du Nord.
- les steppes tempérées** sont constituées de plantes, dont les graminées, et parcourues par des troupeaux de grands herbivores, comme les bisons d'Europe ou d'Amérique.

c. Les **prairies alpines** : En montagne, où le climat est froid et humide. Elles abritent de nombreuses espèces endémiques (mouflon, marmotte, edelweiss, plusieurs espèces d'orchidées, *etc.*) qui offrent une formidable adaptation à des conditions parfois extrêmes (faibles températures, pression atmosphérique plus faible, vent important).

d. **La savane tropicale**, située entre deux tropiques, correspond à des prairies aux herbes hautes, contenant quelques arbres et arbustes isolés tels que les acacias, et abritant de grands troupeaux d'herbivores (gnous, girafes, zèbres, *etc.*).

4.3. Les déserts

Chauds ou froids, les déserts recouvrent une grande surface sur notre planète. Ces macro-écosystèmes n'abritent qu'un très faible nombre d'espèces. Cependant les conditions difficiles qui y règnent (températures extrêmes, faible quantité d'eau, fort ensoleillement) entraînent des adaptations uniques et assez extraordinaires de la part des organismes vivants parfois très rares. C'est le cas de *Welwitschia mirabilis*, une plante ne poussant que dans le désert de Namibie et dont les rares spécimens vivent très longtemps : certains d'entre eux ont entre 1000 et 2000 ans.

4.4. Les lacs et rivières

L'eau douce est indispensable à la survie de toutes les espèces. Ces milieux - dits dulcicoles - représentent 3% de la quantité totale d'eau sur Terre et doivent être protégés avec le plus grand soin. Il s'agit d'écosystèmes riches en biodiversité qui renferment par exemple un nombre important d'espèces de poissons, d'amphibiens, de larves d'insectes

4.5. Les mers et océans

Les mers et les océans couvrent la plus grande partie de la surface du globe. Ils renferment une très grande biodiversité, allant de la baleine de 30 mètres de long aux cyanobactéries de moins de 3 micromètres, en passant par les algues, les coraux, les poissons *etc.* ! Pour information, les seuls produits de la pêche dans les océans (poissons, crustacés, mollusques) représentent 100 millions de tonnes d'animaux par an!

II. Ecosystème aquatique.

Un écosystème aquatique est un ensemble ou unité écologique dynamique fonctionnelle regroupant des communautés d'êtres vivants (**biocénose**) constituées d'organismes (individus) regroupés en populations (espèces) attachées à un **biotope**, c'est-à-dire tributaires des éléments abiotiques (la température, la profondeur et la qualité des eaux, la vitesse des courants, la luminosité, le type de fond, la géologie, l'ensoleillement, l'activité humaine...) qui participent à leur survie grâce à des interactions permanentes et continues.

1. Les organismes présents dans les écosystèmes aquatiques.

Les écosystèmes aquatiques renferment habituellement une grande variété de formes de vie :

- Dans les écosystèmes souterrains on ne trouve en règle générale que des bactéries et quelques rares espèces animales.
- Dans le fond des cours d'eau on trouve en plus des bactéries des champignons et des protozoaires ainsi que des larves d'insectes, des escargots des vers...
- Dans l'eau en suspension, vivent les espèces les plus petites et le plus souvent de taille microscopique, près de la surface, flottant au gré des courants, elles forment le plancton: il est composé de : phytoplancton, qui est le premier maillon de la chaîne trophique et zooplancton.
- De nombreux autres végétaux de tailles plus conséquentes et visibles à l'œil nu se développent dans les écosystèmes aquatiques de faibles profondeurs tels que les algues, les roseaux, les nénuphars...
- Des animaux invertébrés, poissons, mammifères, oiseaux, insectes, reptiles ou amphibiens en tout genre, se déplaçant à leur convenance. Leur variété est très grande.(les nectons)
- A leur côté, suivant la latitude et le type d'écosystème, peuvent s'ébattre castors, poules d'eau, grèbes ou martins pêcheurs, moustiques, libellules ou araignées d'eau, grenouilles, crapauds, salamandres ou tritons...

2. Différent types d'environnements ou écosystèmes aquatiques.

Il y a deux types d'environnements aquatiques qui peuvent contenir la vie: **l'eau douce** et **l'eau salée**.

2.1.Eau douce : L'eau douce ne représente que **3%** de toute l'eau de la planète. L'essentiel de l'eau douce est stockée dans les glaciers et en particulier au Groenland et l'Arctique. On considère que l'on est dans un environnement d'eau douce lorsque la concentration en sel dissout est inférieure à 1%. On peut tout d'abord distinguer deux types de réservoirs d'eau douce: les lacs, mares et zones humides se trouvant dans les terres où l'eau est **dormante** (étendue d'eau qui ne présente pas d'écoulement) et les rivières et les fleuves où l'eau est **courante**. 41% de toutes les espèces connues de poissons vivent en eau douce.

2.2. Eau salée : Les plus grandes régions de vie aquatique en eau salée ne sont pas difficiles à trouver puisqu'il s'agit des **océans**, ils couvrent à peu près 71% de la surface de la terre, sont très importants pour la préservation de toute la vie sur terre et ont un rôle dans la régulation du climat terrestre. Environ 250 000 espèces de plantes et d'animaux marins vivent dans les océans. On peut distinguer deux types de zones dans les océans: **les zones côtières** et **la pleine mer**.

- Quant aux **milieux aquatiques souterrains**, ce sont le plus souvent des nappes d'eau imbibant le sous-sol. Ce sont aussi parfois de véritables cours d'eau disparaissant dans des galeries souterraines.

3. Fonctionnement de l'écosystème aquatique.

Un écosystème aquatique produit constamment de la matière vivante. Celle-ci est progressivement transformée en matière organique morte, qui est elle-même ensuite lentement minéralisée, en partie ou en totalité.

Il peut être divisé en trois compartiments biologiques.

3.1.Les producteurs : ce sont essentiellement tous les végétaux qui utilisent tous la lumière solaire comme source d'énergie pour fabriquer, par **photosynthèse**, les matières organiques dont ils ont besoin pour croître ; ce faisant, les plantes aquatiques consomment le gaz carbonique dissous dans l'eau, les nutriments dissous que sont surtout l'azote, le phosphore et la silice, ainsi que divers autres constituants minéraux, et elles rejettent de l'oxygène ; les principaux producteurs sont les algues microscopiques du **phytoplancton** ;

3.2.Les consommateurs : ce sont **soit** des **herbivores** stricts, comme certaines espèces du **zooplancton** qui se nourrissent de phytoplancton ou certaines espèces d'invertébrés et de poissons qui se nourrissent d'algues et d'autres végétaux fixés sur le fond, **soit** des espèces plus **omnivores** consommatrices de végétaux, de zooplancton et autres invertébrés, **soit** enfin des espèces strictement **carnivores**, comme certains gros poissons qui se nourrissent des plus petits, ou encore certains oiseaux et petits mammifères ; ces animaux respirent en consommant l'oxygène produit par les plantes et en rejetant du gaz carbonique.

3.3.Les décomposeurs : ce sont les micro-organismes, comme les **bactéries aérobies** ou les **champignons**, qui se nourrissent de toute la matière organique morte et biodégradable présente dans le milieu aquatique, qu'elle soit produite par les autres organismes (telles les sécrétions animales) ou issue de leur décomposition, ou encore qu'elle provienne d'eaux de ruissellement, d'eaux infiltrées dans les sols ou d'eaux usées rejetées par les hommes ; pour dégrader ces matières organiques, les décomposeurs utilisent l'oxygène produit par les plantes.

4. La santé d'un écosystème aquatique.

Un écosystème aquatique est sain lorsque les activités humaines n'ont pas nui à son fonctionnement naturel ni modifié de façon appréciable sa structure. Il est insalubre ou malsain lorsque l'équilibre de l'état naturel a été perturbé.

Ces perturbations peuvent être **physiques** (apport d'eau anormalement chaude), **chimique** (introduction de déchets toxiques à des concentrations nocives pour les organismes) ou **biologiques** (introduction et la propagation d'espèces animales ou végétales non indigènes). On dit qu'il est en piètres état lorsque se manifeste un ou plusieurs des symptômes suivants.

- La mort de certaines espèces.
- La prolifération accélérée de certaines organismes. la prolifération d'algues due à une quantité excessive de phosphore et de composés d'azote dans l'eau (eutrophisation).
- L'incidence accrue de tumeurs et de difformités chez les animaux.
- Un chargement des propriétés chimiques. La réduction de pH de l'eau causée par les pluies acides est peut-être l'un des plus importants changements enregistrés.

- La présence de certains organismes qui témoignent de conditions insalubres. Les bactériescoliformes, par exemple, peuvent indiquer la présence d'organismes capables de provoquer chez l'être humain certaines maladies ou maladies (diarrhée, la typhoïde et le choléra).

5. L'importance d'un écosystème aquatique sain.

Pourquoi l'état des écosystèmes aquatiques revêt-il une importance pour l'être humain?

Puisque tous les êtres vivants font partie d'une même chaîne, un écosystème en déséquilibre aura nécessairement de graves répercussions sur l'être humain. Notre santé et un grand nombre de nos activités sont fonction de l'état des écosystèmes aquatiques.

L'eau que l'on boit provient principalement de lacs ou de cours d'eau. Si le système d'un lac ou d'un cours d'eau est insalubre, l'eau qui s'y trouve sera peut-être impropre à la consommation ou aux fins de l'industrie, de l'agriculture ou des loisirs, et ce, même après son traitement.

6. Rupture de l'équilibre de l'écosystème aquatique.

Sous l'effet de perturbations naturelles telle que les crues l'écosystème change d'état. Puis il se met à évoluer progressivement de façon plus ou moins rapide, vers un nouvel état d'équilibre.

Parfois cependant, l'écosystème peut perdre cette aptitude à retrouver un état d'équilibre, on dit alors qu'il perd **sa capacité de résilience**. Cela se produit lorsque la perturbation est trop importante, lors de certaines pollutions graves par exemple, et que les seuils dits d'irréversibilité sont dépassés.

La capacité **d'auto-épuration** des écosystèmes peut ainsi être outrepassée

- ❖ car le processus de dégradation des matières organiques par les bactéries aérobies devient lent. La matière organique non dégradée s'accumule et devient trop importante pour que le milieu puisse tout dégrader.
- ❖ Ou que la teneur en oxygène du milieu est faible accidentellement ou naturellement. Lequel ralentit le processus de biodégradation. Ce type de déséquilibre s'observe facilement par exemple dans les marais dont les eaux stagnantes sont peu oxygénées.
- ❖ Ou lorsque trop de substances toxiques pour les espèces vivantes sont introduites accidentellement ou non, provoquant une raréfaction, voire une disparition de certaines espèces fragiles.
- ❖ L'introduction, intentionnelle ou non, de nouvelles espèces peut aussi être à l'origine de profondes modifications de l'écosystème.

On dit alors que : **l'équilibre naturel est rompu.**

7. La restauration d'un écosystème aquatique.

Peut-on restaurer un écosystème aquatique?

Peut-être, mais cela exige du temps et dépend de la nature de la perturbation : Les **effets du dragage**, par exemple, peuvent s'étendre sur une ou plusieurs années, mais nombre des organismes déplacés comme les poissons peuvent se rétablir d'eux-mêmes. La **construction de barrages** peut entraîner l'extinction locale d'espèces déjà menacées. Dans ces cas là, il est peu probable que ces écosystèmes se rétablissent naturellement.

Pour ces raisons on met en place des mécanismes pour favoriser la **restauration de ces écosystèmes** ou réduire au minimum les incidences néfastes entraînées par les activités humaines. Voici quelques-uns de ces mécanismes :

- Lois en matière d'environnement : L'Arrêté interministériel algérien pour la surveillance de la qualité des eaux de baignade.
- Surveillance environnementale : La surveillance des produits chimiques dans l'eau, des sédiments et des organismes permet d'identifier plus facilement les problèmes potentiels des écosystèmes et de localiser les problèmes existants.
- Mise en place de station d'épuration des eaux en zone urbaine et de fosse septique en zone rurale.
- Mesures de compensation : Par exemple, une entreprise piscicole peut produire les alevins qu'un habitat perturbé ne peut plus fournir.