

DOSSIER PÉDAGOGIQUE

"L'AVENTURE DE LA VIE"

• FORMATION DE LA TERRE •

Notre planète s'est formée il y a 4,6 milliards d'années environ en même temps que le Soleil et les autres planètes (Jupiter, Saturne, Mars etc...). À l'origine, notre planète était une boule de lave en fusion. Les volcans étaient continuellement en éruption, une pluie de météorites s'abattaient sur elle. Notre planète est née dans un chaos de pierre et de feu. (*La Terre a connu un intense bombardement météoritique entre 4,1 et 3,9 milliards d'années*). Puis la Terre s'est lentement refroidie ; les volcans s'apaisent. Alors la planète entière s'est mise à fumer ; par les bouches des volcans sont sortis les premiers nuages. Des pluies diluviennes, encore chaudes, se sont abattues sur notre planète. Elles ont donné naissance aux océans il y a 3,8 Milliards d'années environ (l'eau a également été fournie par les météorites et comètes). Les premiers océans étaient chauds, presque bouillants (70°). L'eau des mers est devenue salée par le lessivage des sols, mais aussi par les volcans sous-marins (sources hydrothermales). La Terre de feu est devenue planète bleue !

• APPARITION ET DÉVELOPPEMENT DE LA VIE •

Comment la vie est-elle apparue ? Cela reste encore un mystère ! Imaginons cependant qu'au début, notre planète ressemblait à une « marmite de sorcière » : elle était constamment bombardée de météorites (*apport d'acides aminés*), les volcans crachaient le feu, les éclairs déchiraient l'atmosphère, le Soleil apportait ses rayons UV etc.... Tout cela a déclenché d'innombrables réactions. Elles ont permis aux premiers êtres vivants d'apparaître.

Peu de temps après le début, il y a 3,5 milliards d'années environ, apparaissent les premiers êtres vivants sous la forme de petits bâtonnets minuscules : les bactéries. Ainsi, nos ancêtres les plus lointains étaient des "microbes". (*Le passage du « non vivant au vivant » se situerait autour de 3,5 Milliards d'années*)

L'histoire de la vie a débuté dans l'eau : il faut dire que l'atmosphère était encore irrespirable (pas d'oxygène) et il n'y avait pas de couche d'ozone non plus. Ce sont donc les océans qui ont abrité les premiers êtres vivants.

Pour nous, les héros de l'histoire ce sont les algues : elles ont produit l'oxygène. Elles étaient si abondantes que la mer s'est mise à pétiller ! (Mais pour remplir l'atmosphère d'oxygène, il a fallu 4 milliards d'années). Alors durant tout ce temps, la vie s'est développée uniquement dans les océans, tandis que les terres émergées demeuraient dénudées.

"La Nature Racontée"

- **3,5 milliards d'années** : Premières traces de vie incontestées. Mais la vie est restée microbienne pendant 2,5 Milliards d'années. Les organismes complexes nous sont apparus que très tardivement, n'occupant que les derniers 15% de l'histoire de la Terre.
 - **1,5 milliards d'années - 600 millions d'années**: Les premiers êtres vivants n'avaient pas encore de squelette. C'était le règne des invertébrés : éponges, puis anémones, méduses, mollusques. (*L'explosion des invertébrés a lieu il y a 600 Ma*)
 - **500 millions d'années** : apparition du squelette : les vertébrés et animaux à coquilles. On commence à avoir des fossiles. Avant 500 millions d'années, on ne connaît pas bien l'histoire des êtres vivants, car on n'a pas de trace (pas de squelette, pas de carapaces).
 - **450 millions d'années** : C'est le moment où apparaissent les premiers poissons. À cette époque, la vie foisonne dans les océans. Cette date de 450 millions d'années est historique : elle marque le débarquement de la vie sur la Terre (présence d'oxygène, et de la couche d'ozone). *Notons que 90% de l'histoire de la Terre s'est déroulée dans les océans.*
- Les plantes : Les algues s'installent sur la Terre, d'abord dans les zones marécageuses. Les mousses succèdent aux algues, elles développent les premières feuilles. Puis apparaît la fougère qui "invente" le matériau qui servira de squelette des plantes : le bois. Les végétaux munis de tiges « solides » peuvent pousser à présent hors de l'eau.
- Les animaux : Ils « suivent » les plantes (chaîne alimentaire). Voici les amphibiens.
- **350 millions d'années** : les fougères géantes donnent naissance aux arbres, les grandes forêts commencent à recouvrir la Terre.
 - **250 millions d'années** : l'ère des reptiles et des dinosaures : ils occupent tout l'espace, l'air, l'eau et la terre.
 - **200 millions d'années** : premiers mammifères ; ils étaient au début minuscules, et vivaient surtout la nuit (semblables à des petites souris)
 - **170 millions d'années** : âge d'or des dinosaures. Il y en eut 500 espèces dont une dizaine en France
 - **120 millions d'années** : Les continents prennent leur forme actuelle. Envol des oiseaux issus des reptiles. « *Les oiseaux ne sont que des dinosaures emplumés spécialisés dans le vol* », Les oiseaux sont des dinosaures : ils représentent aujourd'hui les seuls dinosaures vivants (*Les dernières découvertes ont montré que les dinosaures possédaient des gésiers, parmi tous les oiseaux, le poulet est celui qui contient le plus de gène de dinosaure*). On peut dire à un enfant, sans exagérer, que lorsqu'il mange du poulet, il mange du dinosaure !! On peut dire aussi qu'avant les poules avaient des dents (*l'ancêtre des oiseaux aurait perdu ses dents il y a 116 Millions d'années*) (source : CNRS 2015)
 - **100 millions d'années** : premières fleurs, déploiement des pollinisateurs : formidable diversification : la plupart des espèces apparaissent à cette époque.
 - **60 millions d'années** : disparition des dinosaures.

LES DINOSAURES

Les dinosaures ont vécu sur Terre pendant 160 Ma. Il y en eut plus de 600 espèces. Tous n'étaient pas des géants. La plupart ne dépassaient pas la taille d'un rhinocéros. Ils ont même commencés petits, ne dépassant pas les 10Kg. Puis la famille s'est étendue, certains de ses membres pouvant peser jusqu'à 40 tonnes, et même près de 100 tonnes pour les géants !!

L'extinction des dinosaures : chute d'un astéroïde il y a 66 Millions d'années (diamètre de 10 km environ) Puissance égale à 100 millions de mégatonne de TNT, soit 6 Milliards de fois Hiroshima. Cratère de 200Km de diamètre. Les poussières en suspension ont bloqué la lumière : la T° de la Terre qui était alors de 19° perd 20° à 30° : elle atteint le point de congélation. A cela s'ajoute une nuit noire pendant plusieurs mois, voire années : disparition des animaux à sang froid. Les plus gros dinosaures ont disparu rapidement : l'extinction n'a pas été totale : il y a 140 Ma, une branche des dinosaures a donné naissance aux oiseaux.

"La Nature Racontée"

• **55 millions d'années** : essor des mammifères. La disparition des dinosaures a favorisé le développement d'une espèce dont nous sommes issus : les mammifères (probablement mieux adaptés aux changements climatiques du fait de leurs fourrures : *grâce à leurs fourrures, les mammifères ont sauvé leurs peaux !*). À cette époque, les mammifères étaient tous petits, les plus grands avaient la taille d'un chat.

Puis les pattes changent, elles deviennent des mains : voici les primates. Le plus ancien primate connu est âgé de 70 millions d'années. Il ressemblait plus à une grosse souris qu'à un singe. La main est adaptée à la forêt : elle permet de s'accrocher aux branches et de cueillir les fruits.

Il y a 35 millions d'années apparaît l'ancêtre des singes en Afrique.

Singe : 1^{er} mammifère à ne pas avoir une truffe, mais un nez. Vision colorée, 5 doigts, 32 dents, centre de gravité au niveau du bassin, orbites en façade : vision en relief

Questions :

- *La Terre a-t-elle toujours existée? Non, elle s'est formée il y a env. 4,5 milliards d'années.*
- *À son origine, la Terre était-elle viable ? Non ! C'était une boule de feu !*
- *Comment est apparue l'eau ? Ce sont les volcans qui l'ont libérée sous forme de vapeur (le bombardement des comètes ayant « apporté » l'eau sur Terre ».*
- *Les 1^{ers} êtres vivants étaient-ils les dinosaures? Non ! C'était des êtres minuscules: les bactéries.*
- *Quelle était la première plante ? L'algue microscopique*
- *Y avait-il de l'oxygène au début ? Non.*
- *Qui a produit l'oxygène au début ? Les algues principalement (les bactéries aussi)*
- *Où la vie s'est-elle d'abord développée ? Dans les océans.*
- *Que signifie "invertébré" ? Qui n'a pas de squelette.*
- *D'où provient l'oiseau dans l'évolution ? Des reptiles.*
- *Les dinosaures pondaient-ils des œufs ? Oui.*
- *Comment s'appellent les espèces qui pondent des œufs ? les ovipares*
- *Il y a longtemps, la nature ressemblait-elle à celle d'aujourd'hui ? Non ! Elle s'est constamment transformée, et continuera encore à se transformer.*
- *Pourquoi ne voit-on pas cette transformation s'accomplir sous nos yeux ? à cause du temps; cela se déroule sur des milliers d'années. (De la même manière, on ne voit jamais ses cheveux pousser, pourtant, ils poussent constamment.)*

• LA FORCE DE LA NATURE •

Comment les espèces se sont « créées » :

De nouvelles espèces sont apparues en relation avec les périodes de variation du milieu. C'est à l'occasion des grands bouleversements (chute météorite, changement climatique) que se sont « créés » le plus d'espèces. À chaque fois, ce sont les variations du milieu qui ont « boosté » la vitalité du vivant : par les mécanismes d'évolution et de spéciation des espèces nouvelles ont « émergées » à partir des espèces anciennes.

Une progression en escalier : conditions réunies->essor – changement de conditions (climat, catastrophe)-> hécatombe-> ça revient plus fort

L'évolution des espèces: Darwin

Un des principaux mécanisme de cette extraordinaire capacité de survie des espèces repose sur l'adaptation : Les enfants ne ressemblent pas exactement à leurs parents. Eux-mêmes engendreront des enfants différents. Ainsi sont « nées » des espèces différentes qui ont su s'adapter à leur nouvel environnement, qui, lui aussi, change. Les espèces qui n'ont pas eu cette capacité de s'adapter ont disparu. *La durée de vie moyenne d'une espèce est de 5 à 6 Millions d'années.*

La spéciation : Une espèce migre. Elle évolue sur un autre territoire, et finalement finit par se différencier de son espèce « mère » jusqu'à ne plus pouvoir se reproduire avec son espèce souche. Pour comprendre ce mécanisme, il faut intégrer cette notion de temps : sur des millions d'années, les espèces se différencient et finissent par ne plus ressembler à leur espèce « mère ».

• LES LEÇONS DE L'HISTOIRE

Au cours de son histoire, la Terre a connu 5 crises majeures. Des cataclysmes d'une telle dimension que plus de la moitié des espèces vivantes a été rayée de la carte. Les observations géologiques ont montrées que, suite à ces catastrophes, la nature a toujours rebondi de plus belle.

La plus terrible catastrophe : il y a 250 millions d'années, plus de 90% des espèces se sont éteintes. La plus célèbre : il y a 65 millions d'années, disparition des dinosaures, suite à une chute de météorite gigantesque.

Conclusion : ***la nature n'est pas fragile***, mais seulement les espèces qui l'habitent.

Des créatures de plus en plus complexes :

Au cours de son histoire, la nature n'a eu de cesse d'engendrer des êtres de plus en plus complexes. Tout a commencé par des êtres minuscules (les bactéries si petites que notre œil ne peut les voir, les algues microscopiques). Puis, au fil du temps, les créatures se sont agrandies, et développées. Elles se sont aussi formidablement diversifiées. L'Homme, avec son cerveau, fait partie des espèces les plus "complexes". Mais il n'est pas le seul.

On peut aussi comparer l'histoire de l'évolution des êtres vivants au développement d'un buisson. Partie de petits germes remarquables qu'étaient les bactéries, il n'a depuis jamais cessé de s'accroître, de s'étoffer dans toutes les directions. Chaque branche a permis l'apparition de nouvelles espèces. Et, naturellement, ce n'est pas fini !

LA BIODIVERSITÉ : ÉTAT DES LIEUX

Définition

La biodiversité désigne la diversité des êtres vivants sur la Terre : leur variété, leur quantité. Elle constitue le tissu vivant de notre planète.

Plus ce tissu est dense et resserré, plus la nature est « solide ». La biodiversité constitue le meilleur indice pour mesurer la vitalité de la nature, sa capacité de résistance et donc de survie. On peut dire que la biodiversité, c'est « l'assurance-vie » de la planète. Qu'un mille-patte perde une patte, cela ne l'empêchera jamais d'avancer !

L'importance de la biodiversité

Pour saisir toute l'importance de la biodiversité, il convient d'avoir à l'esprit l'interdépendance des espèces. Chaque espèce dépend d'une autre (la meilleure illustration de ce principe étant la chaîne alimentaire : herbivore → Carnivore). De ce fait, lorsqu'une espèce disparaît, c'est une autre espèce qui est touchée. Si un nombre important d'espèces disparaissent, c'est l'ensemble d'un échafaudage qui est atteint et qui risque de s'effondrer (effet mikado).

Statistique

Le Nombre total d'espèces vivantes est inconnu – en 2014, 2 millions d'espèces ont été recensées – estimation : 10 à 20 millions (essentiellement des insectes et plantes en forêt tropicale, mais aussi des champignons et micro organismes)

Evolution (source : l'UICN, PNUE et WWF)¹

✓ Plus de 15 000 espèces disparaissent chaque année. Chaque jour qui passe, 75 espèces animales et végétales disparaissent de la surface de la Terre.

✓ Taux d'extinction 300 fois supérieur au taux d'extinction naturel

✓ 1/5 de toutes les espèces vivantes pourraient disparaître d'ici 2030

❖ **Mammifères** : 5 000 espèces de mammifères recensés : 1 sur 4 menacé
25% des 5487 espèces de mammifères connues sont menacées

❖ **Les oiseaux** : 10 000 espèces d'oiseaux. 1 sur 8 menacé
1 oiseau sur 8 risque la disparition. Le nombre d'oiseaux inscrits sur la liste rouge atteint précisément 1226
Europe : 1 espèce d'oiseau nicheur sur 4 (ex : martinet ramoneur, hirondelle des fenêtres...).

❖ **Les amphibiens** : 41%
Plus d'1/3 des amphibiens sont en danger : « les amphibiens existent depuis 250 Millions d'années. Ils ont survécus à la crise qui a vu disparaître les dinosaures. Le fait qu'ils soient en danger actuellement est un sérieux indicateur de la gravité de la crise qui frappe actuellement la biodiversité »
Les grenouilles disparaissent à vue d'œil : 2% /an. 42% des espèces de tortues

¹ UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement
WWF : World Wildlife Fondation

❖ **Les plantes : 300 000 plantes recensées. 70% menacées.**

70% de toutes les plantes. Sur la Liste rouge de l'UICN, il y a maintenant 12 043 plantes dont 8447 sont menacées.

En Europe , 800 espèces végétales sont menacées d'extinction totale (30% des conifères).

❖ **Les poissons :**

Le poisson est la ressource alimentaire de base d'1 Homme sur 5

Selon la FAO : 75% des stocks de poisson sont surexploités ou à leur exploitation maximale. 3/4 des zones de pêche sont épuisées.

Une étude statistique publiée en 2006 montre que les espèces actuellement pêchées (poissons et crustacés) pourraient quasiment toutes disparaître en 2048 sans mesure supplémentaire de préservation. Entre autre, 31% des espèces de requins et de raies sont menacées.

En France : 200 des 522 espèces de poissons recensées sont menacées d'extinction (*Esturgeon européen, anguille européenne, la loche d'étang, la truite à grosse tache...*)

Causes : pesticides qui contaminent 91% des cours d'eau, 59% des eaux souterraines

Les Causes

❖ **Destruction de l'habitat :**

La population des orangs outangs est tombée de 315 000 vers 1900 à 27 000 en 1997. Les spécialistes prédisent leur disparition vers 2020 en milieu naturel, soit avant 10 ans.

Orang Outan de Bornéo menacés par la perte d'habitat due au défrichage des forêts pour faire place à des plantations de palmiers à huile. À Bornéo, la superficie des plantations de palmiers à huile est passée de 2000 km² en 1984 à 27 000 km² en 2003. *Huile de palme : cosmétique, agrocarburants, détergents.*

❖ **Surexploitation :**

sur-chasse, sur-pêche, sur-exploitation des forêts.

Plus que 1000 tigres sauvages aujourd'hui, ils étaient 100 000 il y a 100 ans. Les forêts tropicales contiennent plus de 80 % de la diversité biologique des terres émergées de la planète.

❖ **Pollutions, maladies, réchauffement :**

Selon certaines estimations, plus d'1 millions d'espèces pourraient être menacées d'extinction par les effets du changement climatique. Les ours blancs font partie des espèces fortement menacées. Si le réchauffement se poursuit, ils pourraient disparaître avant la fin du 21^{ème} siècle.

Autres causes : modification des écosystèmes (disparition du bocage, espèces invasives comme le frelon d'Asie qui décime les abeilles, l'écrevisse américaine qui décime les rivières, etc...)

Protéger la nature, c'est se protéger soi-même !