

# LES PALEOENVIRONNEMENTS

## I- Généralité :

Tout au long de l'histoire de la Terre, il y a eu interférence entre les événements géologiques et l'évolution biologique (Gall, 1995). La **vie** est probablement apparue dans l'**eau**, il y a environ **4 milliards d'années**, lorsque des **structures moléculaires** devinrent capables de s'autoreproduire et d'évoluer.

## II- Théorie :

Les **premières** formes de **vie** étaient les **cyanobactéries phototrophes**, capables de fixer à la fois le **CO<sub>2</sub>** et l'**azote** atmosphérique. Selon les théories en vigueur, l'atmosphère primitive, d'abord réductrice, comptait environ **1% d'oxygène** il y a **2 milliards d'années**. L'activité biologique liée à l'apparition de la **photosynthèse** va contribuer à modifier la composition de l'atmosphère qui s'enrichit en **oxygène** et devient progressivement oxydante.

Simultanément, l'activité biologique conduit à l'édification des premières **bioconstructions**, les **stromatolithes**, qui sont de véritables **microcosmes** où se cotoie une grande diversité de **microorganismes** et qui connaissent une extension considérable entre **- 2 et - 0,7 milliards d'années**. Ils forment de véritables **récifs microbiens** probablement grâce au développement des cyanobactéries filamenteuses.

D'abord confinée aux eaux, la vie a colonisé les terres émergées à la fin du **Précambrien** il y a **700 millions d'années**. C'est également à cette période qu'apparaissent les **premiers** organismes **pluricellulaires**. Mais c'est surtout à l'orée de l'**ère primaire**, avec le développement des **biominéralisations** que se situe une étape décisive qui va affecter les transferts des éléments chimiques dans la **lithosphère**.

Désormais, divers organismes captent dans le milieu extérieur les **ions Ca, Si, ou P** dont ils ont besoin pour édifier leur **squelette**, leur **coquille** ou leur **carapace**. A leur **mort**, ces éléments s'accumulent et contribuent à former les **roches sédimentaires**. Cette **rétenion** des éléments chimiques par les êtres vivants et leur immobilisation prolongée dans les sédiments modifient considérablement leurs vitesses de transit au sein des **cycles biogéochimiques**.

Les **premières plantes** terrestres datent d'environ **415 millions d'années**. Lors de l'ère primaire, les **végétaux** s'installent sur tous les continents, et contribuent à créer la **biosphère**. Le développement

de cette **végétation** accélère les processus d'altération des **roches** et contribue à la formation des **sols**.

Les **fougères** et les **prêles** géantes se développent entre **– 385** et **– 360 MA**, et les **premiers arbres** apparaissent **vers – 350 MA** (Jaeger, 1996). Mais les **Angiospermes (plantes à fleurs)** se diversifient seulement à partir de **110 MA**. Avec le développement de la végétation et des **premiers** organismes terrestres, un **sol organique (humus)** se développe très lentement. La formation des sols et de **tapis microbiens** active l'altération chimique des roches tout en retenant, au moins partiellement, les produits de cette **érosion**.

Les **animaux fousseurs**, apparus il y a **445 millions d'années**, accélèrent le brassage des différentes couches du sol (Shear, 1992). Les **arthropodes** ont du apparaître au **Silurien** et au **Dévonien**, soit aux alentours de **400 MA**, et se sont adaptés aux conditions physiologiques difficiles de la terre ferme. Il n'en reste malheureusement qu'un nombre limité de **fossiles**. Quant aux **vertébrés**, ils se sont d'abord différenciés en milieu aquatique, et ce sont les **tétrapodes** qui, les **premiers**, ont colonisé le milieu terrestre **vers – 375 MA**.

Il semble que la **toxicité** des plantes résultant de l'accumulation de **métabolites** dans les **cellules** ait empêché pendant longtemps l'apparition d'**animaux herbivores**. Lorsque les **plantes vasculaires** sont apparues, les animaux n'ont pu profiter de cette matière organique produite. Les communautés d'animaux terrestres ont ainsi été dominées pendant des **dizaines de millions d'années** par des **détrivores** et des **prédateurs** avant que des organismes capables de se nourrir des **tissus** vivants des **plantes supérieures** ne voient le jour (Shear, 1992).

Dans un **premier temps**, les arthropodes se sont servis de **mutualistes** microbiens, **protistes** et **fongiques** afin de désintoxiquer matière végétale et d'en augmenter la valeur calorique et nutritive (Shear, 1992). Puis ils ont développé des **pièces buccales** spécialisées pour percer les **ovules** et consommer les **spores**. Il faut attendre **environ – 290 MA (fin du Carbonifère)** pour que se différencient les **premiers** vertébrés herbivores.

Un peu plus près de nous, il y a **100 millions d'années (Crétacé)**, prévalait une période climatique chaude ainsi qu'en témoignent les restes de **faunes** et de **flores** tropicales (**récif coralliens, crocodiles**, etc.) s'étendant largement au nord de leur habitat actuel. La température moyenne devait être de **6°C** supérieure à celle actuelle et le niveau marin était de **300 à 400 m** au-dessus du niveau actuel inondant près de **20%** des terres aujourd'hui émergées (Joussaume, 1993).

Grâce aux recherches en cours, on a une connaissance de plus en plus précise des changements climatiques pendant les **derniers millions d'années** ainsi que des **paléoenvironnements** qui leur étaient associés. En particulier, l'étude des pollens sur une période de 5 millions d'années a permis de montrer que les **associations végétales** de l'**Europe** ont beaucoup évolué (de Beaulieu et Suc, 1985).

**De – 5 à – 3 millions d'années**, l'Europe occidentale était couverte d'épaisses forêts composées d'arbres habitant actuellement les régions chaudes. Sur les rives de la **Méditerranée**, on observait les associations végétales à **Taxodiacées** (arbres voisins du **Cyprés-chauve**) autour de marécages littoraux tandis que, dans l'arrière pays moins humide, il y avait des groupements à Juglandacées et **Hamamélicées** qui évoquent les forêts à larges feuilles toujours vertes qui se trouvent

actuellement en **Chine méridionale** sous le climat tropical très arrosé. En Europe du nord les nombreux marécages étaient bordés de formation à Cyprès-chauve tandis que des groupements à **Séquoia** et des **feuillus (hêtre, charme, aulne, chêne)** couvraient l'essentiel des espaces, à l'image des forêts mixtes qu'on rencontre aujourd'hui en **Chine**, au **Japon** et sur la façade-est des **Etats-Unis**. Pendant cette période, le climat de l'Europe occidentale était chaud et humide, avec un rythme saisonnier marqué, comme en témoignent des éléments méditerranéens présents dans cette flore.

L'âge glaciaire **quaternaire** dans lequel nous sommes entrés il y a **2 à 3 millions d'années** est caractérisé par de nombreuses variations du climat avec des périodes glaciaires (caractérisées par l'extension des calottes glaciaires) et interglaciaires (avec un climat plus ou moins similaire à celui que nous connaissons). Au cours du **dernier million d'années**, on a observé de nombreux cycles glaciaires dont la périodicité dominante est statistiquement de **100 000 ans**. A bien des égards, les glaciations constituent « **l'état climatique normal** » de la planète, dans la mesure où elles ont prévalu durant plus de **80%** du temps au cours des **derniers 2,5 millions d'années**.

**Vers – 2,3 millions d'années** surviennent une **première** avancée glaciaire ainsi qu'une modification de la circulation océanique qui se traduisent par un appauvrissement floristique dans le nord. Cette phase glaciaire provoque au **Pays-Bas** l'extension de groupements herbacés (**Graminées, Cypéracées, Ericacées**) qui évoquent les **toundras**.

En Europe méridionale, de la même façon, il y a extension des formations herbacées qui rappellent les **steppes** méditerranéennes et qu'on retrouve actuellement au centre de la **Turquie** ou en **Afrique du nord**. Après cette période glaciaire, vont se succéder des périodes de réchauffement durant lesquelles les **forêts caducifoliées** se développent dans le nord de l'Europe, alternant avec des périodes de refroidissement marquées par le retour des toundras. Les forêts caducifoliées, dont quelques vestiges subsistent encore actuellement au **sud du Caucase** et sur les rives de la **mer Caspienne**, s'appauvrissent progressivement en espèces exotiques durant cette période.

Durant le Quaternaire qui débute, par convention, il y a **– 1,8 millions d'années**, on a identifié une **vingtaine de cycles** composés d'une période glaciaire suivie de périodes chaudes. On estime que les époques plus clémentes équivalentes à celles que nous vivons ne représentent que **10%** de cette période. Nous vivons donc sous des conditions climatiques exceptionnellement chaudes pour le Quaternaire (**Joussaume, 1993**).