

Thème : Sciences, climat et société

Chapitre : l'atmosphère terrestre et la vie

Bilan

I – De l'atmosphère primitive à l'atmosphère actuelle

L'atmosphère initiale de la Terre était différente de l'atmosphère actuelle. Sa transformation est la conséquence, notamment, du développement de la vie. L'histoire de cette transformation se trouve inscrite dans certaines roches.

Une atmosphère primitive s'est rapidement mise en place à 4,6 Ga. Celle-ci était composée de :

- 85% d'eau (H_2O),
- 10% de dioxyde de carbone (CO_2)
- et de 5% diazote (N_2).

Le refroidissement de la surface de la Terre primitive a conduit à la liquéfaction de la vapeur d'eau présente dans l'atmosphère initiale.

L'hydrosphère s'est alors formée, dans laquelle s'est développée la vie.

La composition atmosphérique actuelle est d'environ :

- 78 % de diazote (N_2)
- et 21 % de dioxygène (O_2),
- avec d'autres gaz dont l'eau (H_2O), et des traces de dioxyde de carbone (CO_2), de méthane (CH_4) et de protoxyde d'azote (N_2O).

II - L'origine du dioxygène atmosphérique

La découverte d'oxydes de fer rubanés (sédiments océaniques riches en Fe^{3+}) âgés d'au moins 3,5 Ga est la preuve que du dioxygène a d'abord été produit dans les océans. Par comparaison des cyanobactéries actuelles et des espèces fossiles retrouvées dans des stromatolites fossiles, on estime que ce sont ces bactéries photosynthétiques qui ont enrichi les océans en O_2 . Pendant 1 Ga, ce dioxygène a été entièrement capté par des espèces chimiques océaniques (comme l'ion fer).

La datation des paléosols rouges permet de situer l'apparition du dioxygène atmosphérique vers -2,4 Ga. Sa concentration atmosphérique actuelle a été atteinte il y a 500 millions d'années environ, stabilisée grâce à l'équilibre entre la photosynthèse productrice (source) de dioxygène (O_2) et la respiration, et les combustions consommatrices (puits) de dioxygène (O_2).

III - La couche d'ozone

Lorsque la teneur en dioxygène O_2 atmosphérique a atteint 1 %, les rayons UV ont permis la création d'ozone stratosphérique (O_3) prenant la forme d'une couche à une altitude d'environ 30 kilomètres.

La couche d'ozone absorbe une partie du rayonnement ultraviolet solaire (la totalité des UV-C et une grande partie des UV-B) et protège les êtres vivants de ses effets mutagènes.

Ainsi la couche d'ozone protège l'ADN des êtres vivants des effets mutagènes délétères des UV. Cette protection a permis l'épanouissement de la vie hors de l'eau, il y a 360 millions d'années.

Définitions :

Cyanobactéries : bactéries photosynthétiques.

Hydrosphère : zones du globe terrestre occupées par de l'eau ou de la glace.

Liquéfaction : changement d'état de la matière : passage de l'état de gaz à l'état liquide.

Oxydes de fer rubanés : minerais rouges, terrains subaquatiques contenant des minéraux oxydés.

Paléosols rouges : terrains continentaux ayant réagi avec le dioxygène (O_2).

Stromatolites : structures calcaires construites par les bactéries photosynthétiques.

Vaporisation : changement d'état de la matière : passage de l'état liquide à l'état de gaz.