

Chapitre 1 – L’atmosphère terrestre et la vie

Synthèse

L’atmosphère terrestre primitive – Activité 1

- 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 d’hémioxyde d’azote (N_2O).
- Une atmosphère primitive s’est rapidement mise en place à 4,6 Ga. Grâce à l’étude des gaz contenus dans les météorites de type **chondrite**, la teneur de l’atmosphère primitive en diazote, dioxyde de carbone et eau a pu être évaluée.
- 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.

Évolution de l’atmosphère – Activités 2, 3 et 4

La formation du dioxygène

- La découverte de **minerais rouges** riches en Fe (III) 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 O₂. Pendant 1 Ga, ce dioxygène a été entièrement capté par des espèces chimiques réduites océaniques.

- 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 (O₂) et la respiration, et les combustions consommatrices (puits) de dioxygène (O₂).

L'évolution du dioxygène

- Les interactions entre l'atmosphère et la biosphère ont contribué à des modifications de la biodiversité.
- Les sources et puits de dioxygène atmosphérique sont aujourd'hui essentiellement liés aux êtres vivants (photosynthèse et respiration) et aux combustions.

La couche d'ozone protectrice

- Lorsque la teneur en dioxygène O₂ atmosphérique a atteint 1 %, les rayons UV ont permis la création d'**ozone** stratosphérique (O₃) prenant la forme d'une couche à une altitude d'environ 30 kilomètres.
- La couche d'ozone absorbe une partie du rayonnement ultraviolet solaire et protège les êtres vivants de ses effets mutagènes.
- De sa découverte à des prises de décisions mondiales, le trou de la couche d'ozone constitue un enjeu à la fois scientifique et géopolitique.

Savoir-faire

- Analyser des données, en lien avec l'évolution de la composition de l'atmosphère au cours des temps géologiques.
- Déterminer l'état physique de l'eau pour une température et une pression donnée à partir de son diagramme d'état.
- Mettre en relation la production de O₂ dans l'atmosphère avec des indices géologiques.
- Interpréter des spectres d'absorption de l'ozone et de l'ADN dans le domaine ultraviolet.

Mots clés

Chondrites : premiers éléments à partir desquels sont formées les planètes du Système solaire.

Cyanobactéries : bactéries photosynthétiques.

Minerai rouge : terrain subaquatique contenant des minéraux oxydés.

Ozone : espèce chimique de formule moléculaire O₃.

Paléosol rouge : terrain continental ayant réagi avec le dioxygène (O₂).

Stromatolite : structure calcaire construite par les bactéries photosynthétiques.