



THÈME : SCIENCES, CLIMAT ET SOCIÉTÉ
Chapitre : L'atmosphère terrestre et la vie

2

Term ES

Origine et évolution du dioxygène dans l'atmosphère terrestre

➤ Objectifs

- Mettre en relation la production de dioxygène dans l'atmosphère avec des indices géologiques.
- Suivre l'évolution de la teneur atmosphérique en dioxygène au cours des temps géologiques et la relier à l'évolution de la biodiversité.

Il y a 4 Ga, l'atmosphère terrestre était dépourvue de dioxygène alors qu'il est présent dans l'atmosphère vers 2 Ga et représente aujourd'hui 21% de l'atmosphère terrestre. Plusieurs indices géologiques nous permettent de retracer son apparition dans l'hydrosphère puis son accumulation dans l'atmosphère.

On cherche à déterminer les mécanismes qui ont fait évoluer la concentration de l'atmosphère en dioxygène au cours des temps géologiques.

Consignes

Partie A : Appropriation du contexte et activité pratique.

- La stratégie consiste à identifier des cristaux de calcite dans une solution de cyanobactéries et vérifier que le dioxygène produit oxyde le fer.
- **Mettre en œuvre le protocole expérimental.**

Partie B : Présentation et interprétation des résultats ; poursuite de la stratégie et conclusion.

- **Présenter et traiter les résultats obtenus**, sous la forme de votre choix et les **interpréter**.

👉 Appeler le professeur pour vérification de votre production 👉

- **Expliquer la principale conséquence biologique de l'augmentation du dioxygène atmosphérique à partir de 2 Ga.**
- **Conclure**, à partir de l'ensemble des données, **que le dioxygène produit par les cyanobactéries peut se combiner au fer dissous.**

Protocole

Matériel :

- Solution de microorganismes photosynthétiques
- Eau ayant contenu des microorganismes photosynthétiques
- Eau bouillie (faiblement oxygéné)
- Microscope polarisant
- Lames, lamelles
- Sulfate de fer
- Tubes à essai

Afin de vérifier que, dans l'eau, les cyanobactéries réalisent la photosynthèse engendrant la formation de cristaux de calcite et le dioxygène se combine au fer dissous

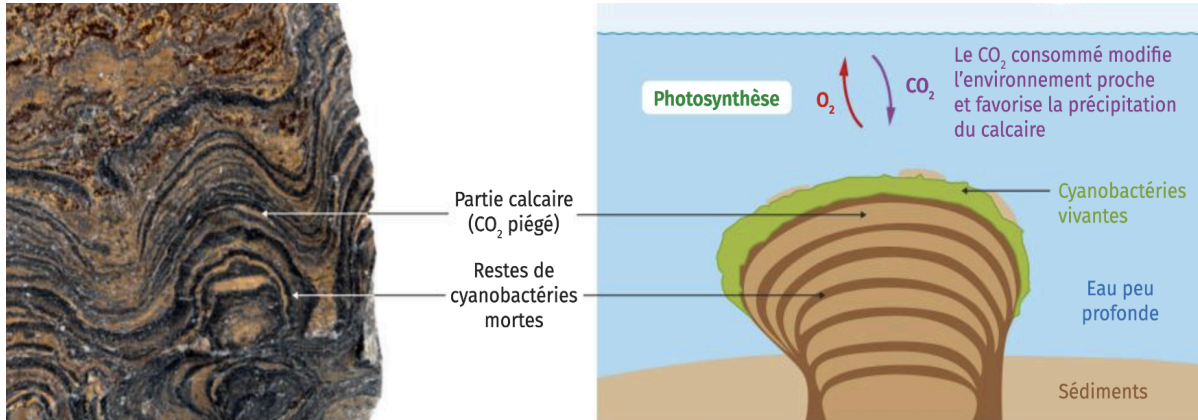
- **Réaliser** des préparations microscopiques d'organismes unicellulaires photosynthétiques.
 1. Mettre une goutte de solution de microorganismes photosynthétiques et recouvrir d'une lamelle.
 2. Observer des cyanobactéries en LPNA.
 3. Observer des cristaux de calcite en LPA.
- **Réaliser** des expériences d'oxydation sur le fer.
 1. Mettre 3 ml de solution de microorganismes photosynthétiques dans un premier tube à essai.
 2. Mettre 3 ml d'eau ayant contenu des microorganismes photosynthétiques dans un second tube.
 3. Mettre 3 ml d'eau bouillie (faiblement oxygénée) dans un troisième tube à essai.
 4. Mettre quelques cristaux de sulfate de fer dans chaque tube et observer la couleur.

Sécurité (logo et signification) :

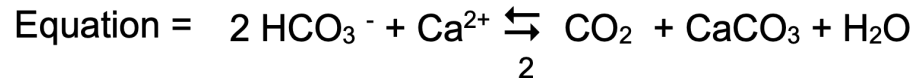
Précautions de la manipulation :



RESSOURCES



Les stromatolithes dont les plus vieilles datent de 3,5 Ga sont des structures en boule formées par l'activité de bactéries photosynthétiques : les cyanobactéries. La photosynthèse permet à ces bactéries de produire leur matière organique à partir de matière minérale et d'énergie lumineuse selon la transformation chimique suivante:



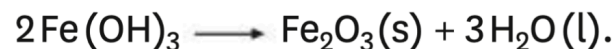
Equation bilan de la photosynthèse, à la lumière



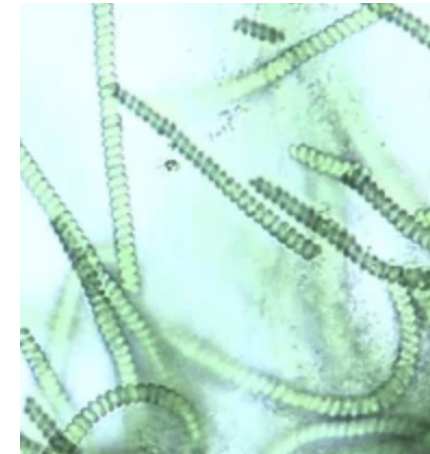
Document 1 : La formation des stromatolithes.



Exploitées comme gisements de fer, les formations de fer rubanées (BIF pour *Banded Iron Formation*) sont des roches sédimentaires formées dans les océans entre 3,8 Ga et 2 Ga. Leur particularité est de contenir du fer à l'état oxydé (Fe_2O_3), issu de l'oxydation du fer qui était présent à l'époque dans les océans sous forme d'ion Fe^{2+} :



Document 3 : Les fers rubanés (BIF).



LPA

Des cyanobactéries observées au microscope montrent qu'elles produisent des cristaux de calcite (CaCO_3) en présence de lumière.

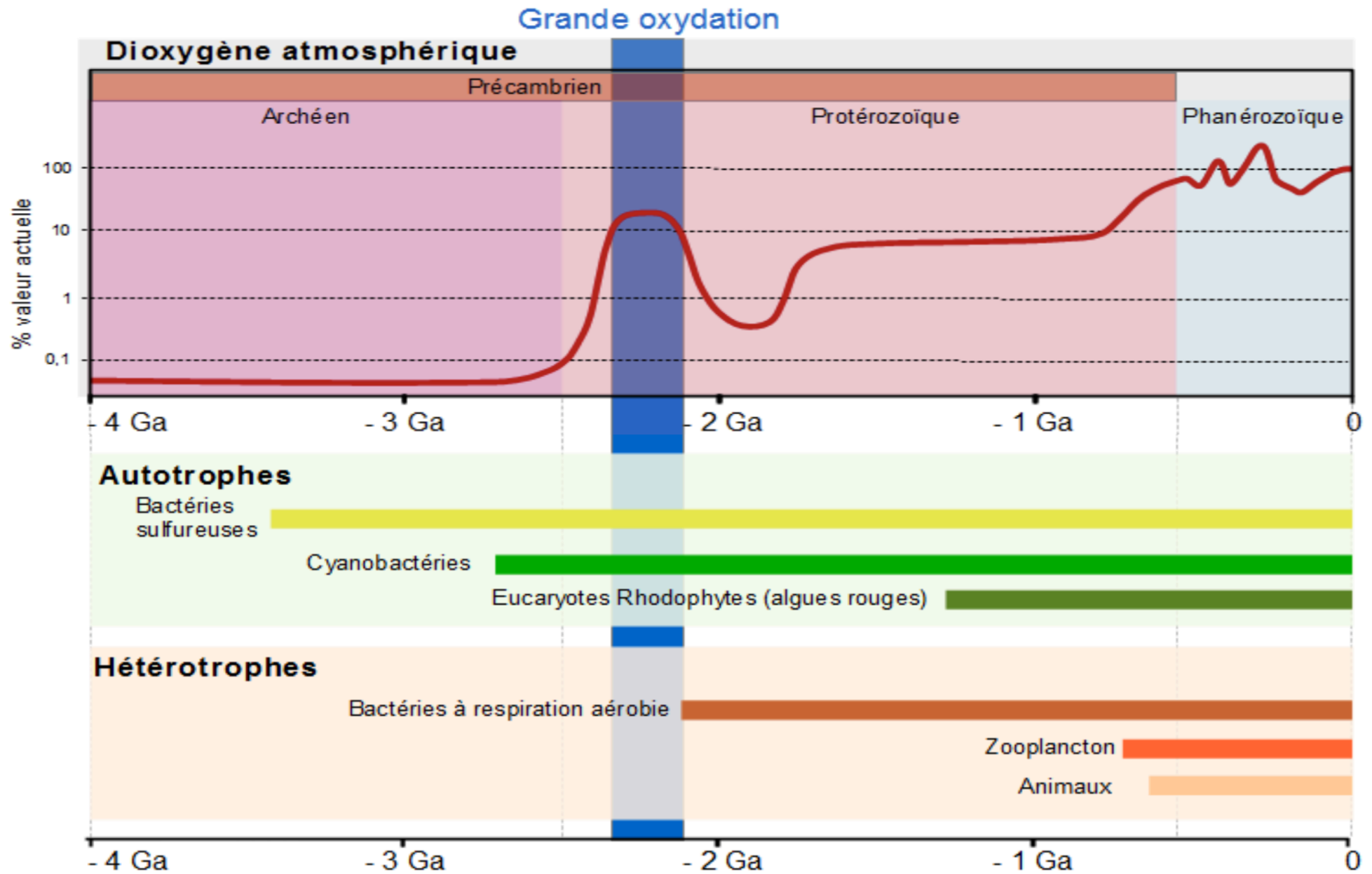
Les cristaux de calcite observés au microscope polarisant présentent en lumière polarisée (LPA) des teintes blanc-gris avec des irisations roses, jaunes et vertes.

Document 2 : Cyanobactéries actuelles (à gauche) et cristaux de calcite observés en LPA (x400).

Les paléosols datant de 2 Ga se sont formés par oxydation des roches continentales au contact de l'atmosphère. La couleur rouge provient de la forte teneur en hématite, minéral d'oxyde de fer de formule chimique Fe_2O_3 .



Document 4 : Les paléosols rouges.



Document : Évolution de la teneur atmosphérique en dioxygène au cours des temps géologiques.