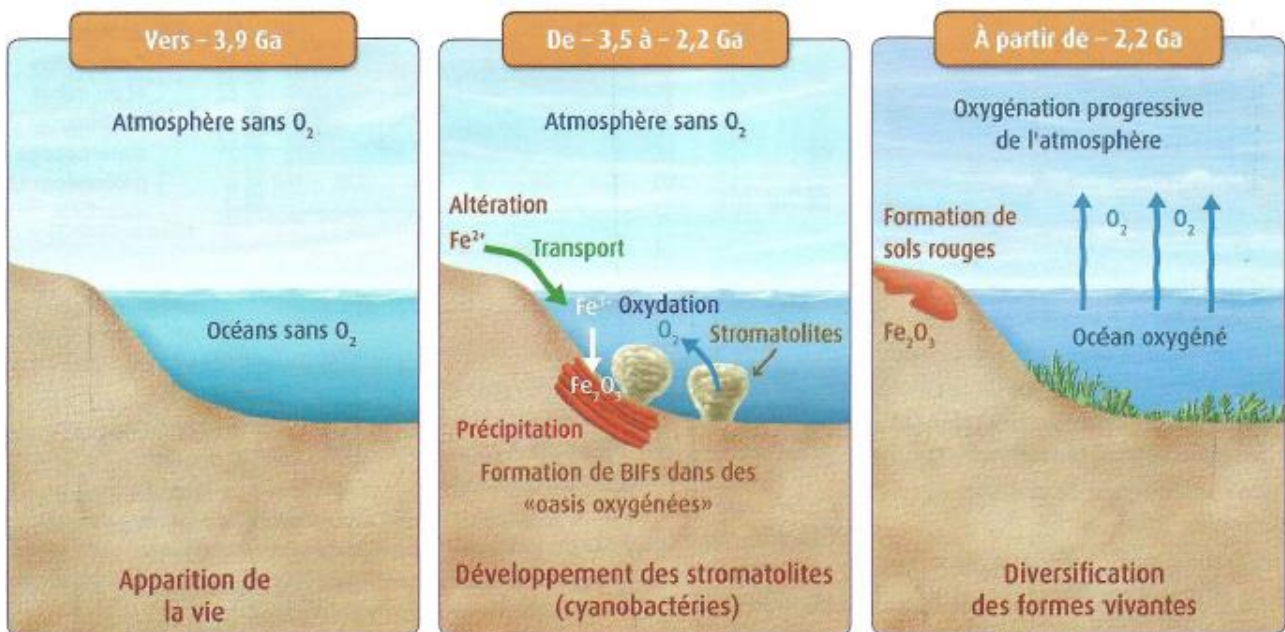


## BILAN 1

L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE PRIMITIVE, issue du dégazage du manteau, était **dépourvue de dioxygène** (elle était donc réductrice) alors que l'ATMOSPHÈRE ACTUELLE est **riche en dioxygène** (elle est oxydante). On peut dater la période géologique au cours de laquelle il y a eu transformation d'une atmosphère réductrice en atmosphère oxydante en étudiant des indices de certaines **roches sédimentaires** :

- Les **FERS RUBANÉS**, comme l'hématite, sont des roches sédimentaires qui se forment par précipitation d'oxydes de fer. En présence de dioxygène le  $\text{Fe}^{2+}$  soluble dans l'eau s'oxyde en  $\text{Fe}^{3+}$  insoluble dans l'eau et précipite. La majorité des gisements de fers rubanés sont datés de -3,5 à -1,9 Ga. Cela démontre la présence de dioxygène dans les océans dès -3,5 voire 3,8 Ga. D'autre part, le  $\text{Fe}^{2+}$  a pour origine les roches magmatiques des continents, il a été transporté par les cours d'eau vers les océans. Cela démontre donc aussi qu'il n'y avait pas de dioxygène dans l'air car il serait passé dans les cours d'eau et on aurait trace de précipité  $\text{Fe}^{3+}$  sur les continents.
- Les **PALÉOSOLS ROUGES** riches en hématite apparaissent dans le domaine continental à partir de -2,2 Ga. Ceci montre que les ions  $\text{Fe}^{2+}$  issus de l'altération des continents étaient oxydés et ont précipité avant d'atteindre les océans. Cela démontre que l'atmosphère est devenue oxydante vers -2,2 Ga.



@Belin

Le dioxygène est d'origine biologique avec la découverte de fossiles très anciens, les **STROMATOLITES** vers -3,8 Ga. Ces êtres vivants procaryotes sont proches des cyanobactéries actuelles. Ils réalisaient la photosynthèse qui dégage du dioxygène dans les océans où ils se trouvaient. Vers -2,2 Ga, le dioxygène de l'océan a commencé à diffuser dans l'atmosphère.

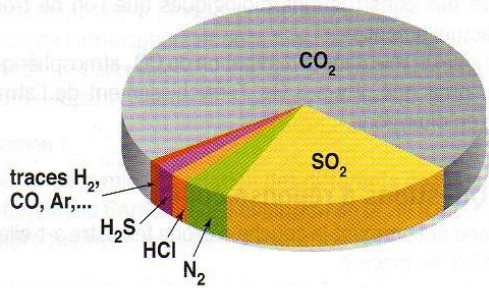
La vie est donc à l'origine d'une modification majeure de l'atmosphère terrestre. Par la suite, la formation dans la haute atmosphère de la couche d'ozone ( $\text{O}_3$ ) à partir du dioxygène atmosphérique a permis l'épanouissement de la vie hors de l'eau vers -360Ma, protégeant ainsi la surface de la Terre d'une partie du rayonnement solaire ultraviolet.

**SCHÉMA BILAN**

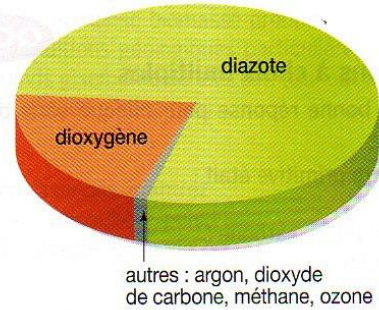
**L'ATMOSPHÈRE PRIMITIVE ET SON ÉVOLUTION**

**Une atmosphère primitive très différente de l'atmosphère actuelle**

● **Atmosphère primitive**

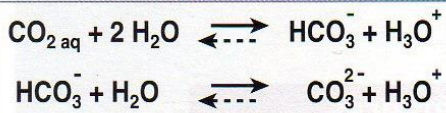


● **Atmosphère actuelle**



● **Une chute rapide du taux de CO<sub>2</sub> atmosphérique**

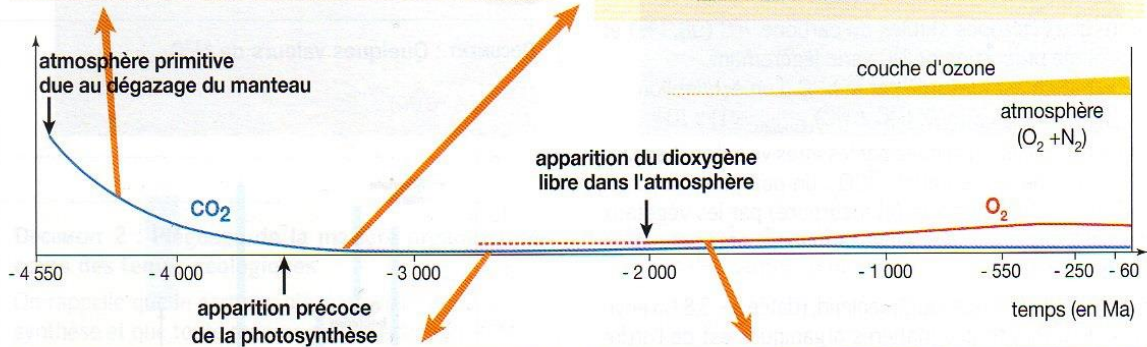
Un CO<sub>2</sub> en grande partie piégé sous forme de carbonates dans les océans.



Les carbonates précipitent et forment des roches sédimentaires d'où un piégeage à long terme du CO<sub>2</sub>.

● **Une libération de dioxygène en milieu marin**

Des cyanobactéries photosynthétiques (à l'origine des stromatolites) libèrent du dioxygène.



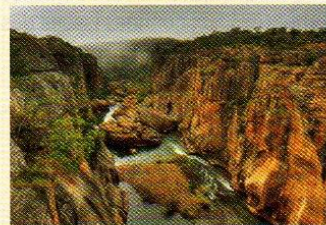
● **Un piégeage du dioxygène dans les sédiments**



Fers rubanés, témoins de la présence de dioxygène dans l'eau des océans

Tant que l'eau des océans contient du fer ferreux, celui-ci est oxydé en fer ferrique qui forme les couches rouges de « fers rubanés » dans les sédiments.

● **Une libération de dioxygène dans l'atmosphère**



Paléosols rouges, témoins d'une atmosphère oxydante

Quand il n'y a plus eu de fer ferreux dans les océans, le dioxygène a diffusé dans l'atmosphère : celle-ci, devenue oxydante, a contribué à l'explosion de la vie.