

La longue vie solitaire des bactéries et des algues

Si nos archives géologiques, c'est-à-dire les roches, ne nous ont pas donné la réponse quant à l'origine de la vie, elles nous renseignent sur la façon dont cette vie, une fois implantée, s'est développée. Elles nous renseignent sur au moins quatre points importants:

Quelles ont été les premières formes de vie, du moins celles qui ont été conservées fossiles ?

Comment celles-ci se sont modifiées et ont donné naissance à d'autres formes ?

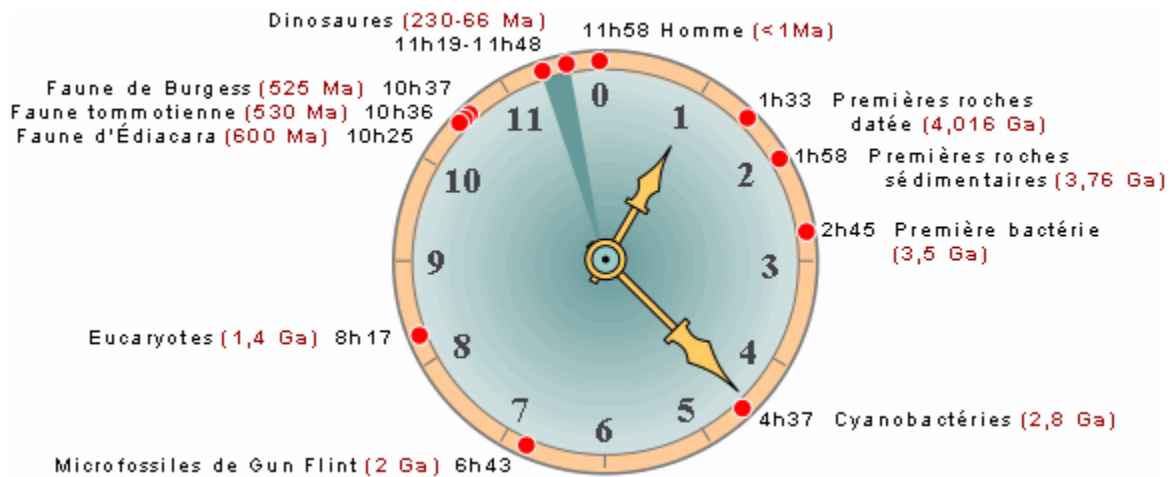
A quel moment chacune est apparue ?

Quand et comment est apparue et s'est développée l'atmosphère oxygénée en relation directe avec les premières formes de la vie ?

Ce sont ces aspects que vont développer cette rubrique (4.3.2) et la suivante (4.3.3).

On a vu que la terre est née il y a 4,55 Ga. Précédemment, on a exprimé le temps géologique sur une échelle divisée en ères, périodes et époques. Pour cette étude du développement de la vie, nous allons utiliser ici un mode de représentation qui se veut plus imagé: l'horloge géologique de la Vie.

Pour concrétiser le temps géologique depuis la formation de la Terre (4,55 Ga), on peut comparer tout ce temps à une période de 12 heures, ce qui permet de situer chaque événement sur une horloge.



Disons que la Terre a été formée à minuit (0h00) et qu'aujourd'hui il est midi (12h00).

1h33

C'est la première roche datée; il s'agit des premières roches ignées de l'Archéen datées à 4,016 Ga.

1h58

Les plus vieilles roches sédimentaires connues datent de 3,76 Ga (série d'Isua dans l'ouest du Groenland), soit à 1h58 sur l'horloge; elles indiquent la présence d'eau (la soupe primitive!), mais on n'y a décelé aucune trace de vie sous forme fossile. Cependant, l'analyse des isotopes du carbone de ces roches a indiqué un enrichissement en isotope 12 par rapport à l'isotope 13, ce qui pour le géochimiste est une indication de la présence de matière organique. On suppose donc, sur cet argument indirect, qu'il y avait déjà de la vie sur terre à ce moment et que les roches sédimentaires ont gardé la trace chimique de cette vie. Il n'y a pas de fossiles dans ces roches, seulement un enrichissement en carbone-12.

2h45

Ce n'est que dans des roches datant de 3,5 Ga, soit à 2h45 sur l'horloge, 300 Ma après les premiers sédiments, qu'apparaissent les premiers fossiles de bactéries. En effet, ces fossiles les plus vieux ont été découverts en 1987 dans deux gisements différents, en Afrique du Sud et en Australie. Les paléontologues Schopf et Parker y ont découvert, dans des couches associées à des [stromatolites](#), des sphéroïdes carbonacées de 2,5 mm de diamètre, se présentant souvent en amas, et montrant des évidences de division binaire. Ces sphéroïdes sont accompagnés de tubulures et de filaments. On y voit, sans pouvoir le démontrer, une nette ressemblance avec les cyanobactéries.

4h37

Puis on a retrouvé, dans des roches datant de 2,8 Ga, dans l'ouest de l'Australie, à 4h37 sur l'horloge, des structures filamenteuses qui ont apparemment tout de la cyanobactérie. Il faut savoir que les cyanobactéries, qu'on appelait autrefois les algues bleues vertes ou les cyanophycées sont des bactéries particulières qui font la photosynthèse. C'est dire qu'elles produisent de l'oxygène. Elles ont une autre qualité fondamentale: elles résistent aux rayonnement UV. Ces bactéries sont très abondantes aujourd'hui et comme on le voit elles sont apparues assez tôt dans l'histoire de la terre. On peut relier l'oxygénation de l'atmosphère terrestre à leur apparition.

6h43

Les premiers véritables fossiles de cyanobactéries furent retrouvés dans des roches vieilles de 2 Ga, soit à 6h43 sur l'horloge, dans les cherts du Gunflint sur les rives du Lac Supérieur en Ontario. C'est là un des plus beaux gisements de cyanobactéries fossiles qu'on connaisse. Les micro-organismes y sont superbement conservés dans des stromatolites cherteux, c'est-à-dire composés de silice (SiO₂) à grains très fins. On y trouve de véritables filaments cyanobactériens, des sphéroïdes bactériens à membrane épaisse comme celle qui protège aujourd'hui les nitrogénases contre l'oxygène libre, ainsi que des spores.

Toutes ces bactéries dont on vient de parler sont des cellules procaryotes, c'est-à-dire des cellules dont le noyau n'est pas nettement séparé du cytoplasme, contrairement aux cellules eucaryotes où le noyau est enveloppé d'une membrane protégeant entre autres l'ADN.

8h17

Les cellules eucaryotes fossiles les plus anciennes datent d'il y a 1,4 Ga, 8h17 sur l'horloge. Ce sont des cellules plus grosses que les précédentes (procaryotes). Les procaryotes ont des tailles inférieures à 10 µm, les eucaryotes vont de 10 à 100 µm. Elles montrent une organisation beaucoup plus complexe de la matière vivante, avec l'individualisation du noyau.

De 10h25 à 12h00

À partir de 600 Ma (10h25 sur l'horloge), il y aura une sorte d'accélération dans le développement de la Vie: d'abord de nombreux animaux étranges (la faune d'Édiacara), considérés par certains comme les premiers métazoaires connus (organismes pluricellulaires); puis les premiers squelettes minéralisés (la faune tomotienne, à -530 Ma); et finalement, c'est ce que certains ont appelé le "big bang" de la vie, avec la faune de Burgess (-525 Ma). Pour présenter la relativité du développement de la vie, l'horloge indique la durée de vie des fameux dinosaures (de 11h19 à 11h48, soit de -230 à -66 Ma); quant à l'homme, c'est un animal de dernière minute, étant apparu vers les 11h58 (il y a moins de 1Ma).