

Chapitre 1

Un aperçu de l'histoire de la vie

Objectifs

Le but de ce chapitre est de retracer les grandes étapes de l'histoire de la vie et ses transitions, en montrant les changements qu'ont subi les faunes et les flores au cours du temps. Le problème de l'origine de la vie ne sera pas abordé ici.

1.1 LES PREMIÈRES TRACES DE VIE : LE MONDE DES PROCARYOTES

Rechercher les premières traces de vie, explorer les séries géologiques très anciennes pose des problèmes méthodologiques importants. Les terrains les plus vieux, datés de $-4,5$ milliards d'années (giga-années, notées Ga) à -540 millions d'années, sont très souvent métamorphisés. Ils ont été portés à des conditions de pression et de température telles qu'aucun fossile ne pourrait y être conservé. De plus, pour la plupart d'entre nous, un fossile est une dent, un os ou une coquille conservée. Or, certains êtres vivants, comme les bactéries, les unicellulaires, ne possèdent pas de telles structures susceptibles d'être conservées. C'est sans doute la raison pour laquelle le Précambrien a été déclaré et même défini comme azoïque, c'est-à-dire sans vie.

Pourtant, des événements qui ont eu lieu à cette époque ont laissé des traces qui subsistent aujourd'hui. Grâce à des techniques et des méthodes d'investigation indirectes, il est possible de retrouver ces traces, signes de la présence des premiers êtres vivants.

1.1.1 Les isotopes, traces des processus vivants

Le carbone existe naturellement sous deux formes, deux isotopes : le carbone 12 et 13 (^{12}C et ^{13}C respectivement), qui ne se désintègrent ni l'un ni l'autre, ils sont stables.

Encart 1.1

Les isotopes

Un atome possède Z électrons et un noyau formé de Z protons et N neutrons. Z est le numéro atomique caractéristique d'un atome. Par exemple : carbone $Z = 6$, uranium $Z = 92$. Un atome peut exister sous plusieurs formes ou *isotopes*. Les isotopes possèdent le même nombre d'électrons, mais diffèrent par le nombre de neutrons. La neutralité est ainsi conservée.

Le ^{12}C possède 6 neutrons, 6 protons. Le ^{13}C possède 7 neutrons, 6 protons. L' ^{238}U possède 146 neutrons, 92 protons.

La différence de masse est négligeable entre les isotopes d'atomes lourds comme l'uranium (elle sera de $1/238$). Par contre, la différence de masse est significative pour les atomes légers comme le carbone, dans ce cas $1/12$. Certains isotopes sont stables et coexistent naturellement, comme ^{12}C et ^{13}C . D'autres sont radioactifs et se désintègrent. Par exemple, le carbone 14 se désintègre en un atome d'azote 14 et 1 électron. Ces derniers sont utilisés en datation.

► Principe général

Le carbone 12 est un peu plus léger, d' $1/12$ par rapport à son isotope le ^{13}C . Par conséquent, il est incorporé un peu plus vite dans les réactions chimiques, *a fortiori* dans les processus complexes comme la photosynthèse, par exemple. Comme à chaque étape le carbone 12 réagit un peu plus rapidement, il se trouve en quantité plus importante dans l'amidon, la cellulose et tous les autres composés organiques : un rapport $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ légèrement en faveur du ^{12}C est ainsi spécifique des êtres vivants. Ainsi, la matière organique est plus riche de 8 à 35‰ par rapport à la matière minérale environnante, CO_2 ou carbonates. Cette différence est maintenue dans les roches formées à partir d'organismes comme le pétrole.