

La datation relative

Les questions sur le temps à l'échelle de la vie et de la terre paraissent aujourd'hui naturelles. Elles ne se sont pourtant posées que lorsque les scientifiques ont abandonné leur vision figée et fixiste de la Terre pour passer à une vision dynamique et évolutive. Ils se sont alors dotés d'outils qui permettent de reconstituer, aujourd'hui encore partiellement, l'histoire de la Terre et de la Vie.

Chronologie relative à l'échelle d'une région.

Une première approche du temps en géologie consiste à étudier la géométrie entre éléments géologiques (strates, roches, faille, plissement...) afin de dater la mise en place de ces éléments les uns par rapport aux autres: on parle de datation relative.

Comment l'observation des relations géométriques entre structures géologiques renseigne-t-elle sur leur âge relatif ?

L'étude de l'empilement des roches et de leur contenu ou stratigraphie a permis de dégager les principes et d'établir une chronologie relative d'événements géologiques. Il s'agit de reconstruire l'histoire d'une région ou d'un paysage et de positionner des événements les uns par rapport aux autres : l'âge des structures géologiques n'est pas déterminé, mais on détermine l'ordre de leur formation.

La stratigraphie consiste à étudier les couches de roches sédimentaires (strates). Une strate est définie par la nature de la roche qui la constitue ou litho-faciès, mais aussi par l'ensemble des fossiles qu'elle contient ou bio-faciès.

- **Principe de superposition:**

Aujourd'hui évident, il n'a pu être énoncé que lorsque le mode de formation des roches sédimentaires a pu être compris. Dans la mer ou dans un lac, les sédiments se déposent sur le fond recouvrant des sédiments déjà présents et donc plus anciens. En se solidifiant, ils forment une roche sédimentaire et constituent des séries sédimentaires. Le géologue retrouve l'ordre du dépôt en appliquant le principe de superposition: **Dans une série sédimentaire peu ou pas déformée depuis son dépôt, toute strate est plus récente que celle qu'elle recouvre.**

Limites: Des accidents tectoniques peuvent modifier, voire inverser l'empilement initial des strates. Le géologue peut alors rechercher des critères de polarité (fossiles en position de vie, granulométrie) pour être sûr qu'une couche est bien dans sa position d'origine.

- **Principe de recoupement:**

Toute structure est plus récente que celle qu'elle recoupe, et toute déformation (plis, failles) est plus récente que les structures qu'elle affecte.

- **Principe d'inclusion:**

Toute inclusion est plus ancienne que la structure qui l'entoure.

Attention à ne pas utiliser ce principe à la place du principe de recoupement: un pluton granitique (ou un filon) recoupe les strates qu'il traverse, mais il n'est pas inclus dans ces strates !

Chronologie relative entre régions éloignées.

L'étude des dépôts sédimentaires et des roches magmatiques permet d'établir une chronologie à l'échelle locale. Pourtant, il est nécessaire de pouvoir comparer des événements qui se sont produits en des endroits différents, souvent très éloignés.

Comment l'étude des fossiles permet-elle de dater des éléments géologiques éloignés ?

- **Principe d'identité paléontologique:**

Au sein des séries sédimentaires, les géologues ont mis en évidence une variation verticale du contenu paléontologique : les fossiles changent au cours des temps géologiques ; les formes de vie évoluent, et peuvent disparaître brutalement (ex : transition entre le crétacé et l'ère tertiaire ou crise). **Ainsi, deux strates possédant le même contenu paléontologique doivent avoir le même âge.**

Limites: Des fossiles identiques mais non stratigraphiques ne permettent pas de comparer l'âge de 2 strates. Des fossiles stratigraphiques différents peuvent se rencontrer dans des strates de mêmes âges : ils indiquent par exemples des variations climatiques.

- **Fossiles stratigraphiques:**

Tous les fossiles ne peuvent être utilisés pour l'application du principe d'identité paléontologique et être qualifiés de fossiles stratigraphiques. Un bon fossile doit répondre à plusieurs critères : l'espèce doit avoir existé sur Terre pendant une courte période (1 Ma environ ou moins), être représentée par un grand nombre d'individus pour être fréquente dans les sédiments de son époque et avoir présenté une grande extension géographique (espèces marines pélagiques comme les ammonites ou planctoniques comme les foraminifères) ce qui permet d'établir des corrélations entre strates à l'échelle du globe (contrairement aux principes géométriques applicables localement).

- **Principe de continuité:**

L'érosion des roches sédimentaires peut altérer la continuité des strates. Pour comparer dans une région donnée deux strates qui ne sont pas en continuité, le géologue doit observer les strates qui les encadrent: la strate inférieure ou mur et la strate supérieure ou toit. **Lorsque 2 strates sont limitées par le même mur et le même toit, elles correspondent à une seule et unique couche, dont l'âge est identique**

Limites: Principe à appliquer avec prudence en l'absence d'analyse du bio-faciès d'une roche. En effet, une même couche stratigraphique n'a pas nécessairement le même âge en tout point (dépôts sédimentaires liés à l'avancée de la mer sur un continent ou transgression : strate géométriquement continue, mais qui est d'autant plus récente vers le continent). A l'inverse, un changement de nature (litho et bio-faciès) de la roche ne signifie pas nécessairement un âge différent : il peut marquer une transition entre deux milieux sédimentaires différents.

L'échelle chronostratigraphique.

La datation relative a permis l'établissement d'une échelle stratigraphique des temps géologiques : c'est la division des temps en unités facilement utilisables, sur l'ensemble de la planète.

L'unité de base de cette échelle de référence est l'étage. Un étage géologique est l'unité chronostratigraphique fondamentale en géologie, qui représente un intervalle de temps de quelques millions d'années (2 à 16 Ma). Un étage est caractérisé par un ensemble de fossiles stratigraphiques.

Les étages sont définis et nommés, à partir d'associations de fossiles bien représentés dans une région, sur un affleurement de référence qualifié de stratotype.

Les scientifiques distinguent deux types de stratotypes : les stratotypes d'unité et les stratotypes de limites.

Un stratotype de limite correspond à un ensemble continu de couches au niveau desquelles est identifiée la limite entre deux étages. Cette limite est caractérisée par l'apparition d'une ou plusieurs espèces.

Un stratotype d'unité est un affleurement ou un ensemble d'affleurements considérés comme "type" (référence internationale) d'un étage géologique.

Le nom de l'étage est souvent dérivé d'un lieu géographique (actuel ou ancien) qui correspond généralement à celui où on trouve le stratotype. Par exemple, le Toarcien, est un étage du jurassique inférieur caractérisé par plusieurs espèces d'ammonites; son nom vient du nom latin de la ville de Thouars: Toarcium.

Ces étages sont regroupés en systèmes eux-mêmes associés en ères. Les limites entre les différentes ères peuvent correspondre à des crises biologiques majeures ; ainsi, la limite entre le Secondaire et le Tertiaire correspond à la crise qui a conduit à la disparition de nombreux organismes continentaux (les dinosaures) et marins (les ammonites)

Cette [échelle stratigraphique](#) est admise par la communauté scientifique, et les divisions et subdivisions ont pu être datées avec précision grâce à la chronologie absolue.

Échelle stratigraphique / Échelle chronostratigraphique:

L'échelle stratigraphique définit des repères mais il manque la notion de temps. Une couche sédimentaire se dépose avec une certaine vitesse : on définit ainsi le temps de dépôt d'un étage par un âge, le temps de dépôt pour la formation d'une série sera une époque, le temps de dépôt pour la formation d'un système correspondra une période, pour l'érathème ce sera l'ère et pour l'éonothème ce sera l'éon.