

Les fossiles et la fossilisation

Trois questions reviennent souvent lorsqu'il s'agit de fossiles:

1- Comment un fossile a-t-il pu entrer dans la roche?

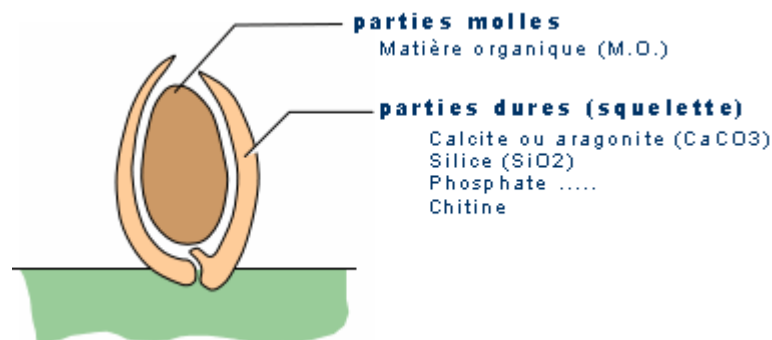
2- La composition d'un fossile est-elle très différente de la composition de l'organisme originel?

3- Combien de temps faut-il pour obtenir un fossile?

Les schémas qui suivent illustrent comment se "fabrique" un fossile.

Les organismes vivants sont constitués de matière organique (les **parties molles**), avec ou sans squelette minéral (les **parties dures**). Même s'il y a des exceptions, on peut dire que les parties molles ont un très faible potentiel de fossilisation, alors qu'au contraire, les parties dures ont en général un bon potentiel de fossilisation.

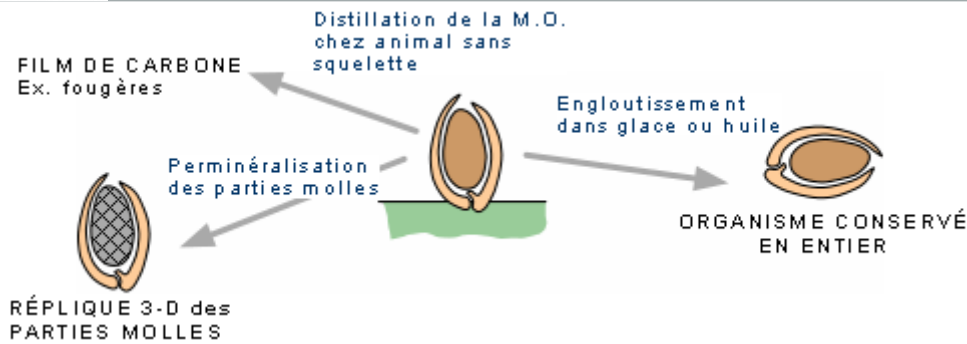
Schématisons ainsi un organisme: les parties dures sont représentées par deux coquilles, avec les parties molles entre les deux. On aurait tout aussi bien pu choisir un organisme à squelette interne (poisson, mammifère, etc...) ou un autre organisme à squelette externe (crabe, scorpion, etc ...).



Les organismes ne possèdent pas tous un squelette minéral; certains ne sont constitués que de parties molles, comme par exemple, la plupart des végétaux, les vers de terre, les méduses et toutes les bactéries. De manière générale, le squelette des organismes est composé, soit de carbonate de calcium (calcite ou aragonite), comme la plupart des coquillage, soit de silice, comme plusieurs éponges et certains représentants du plancton, soit de chitine, une matière qui ressemble à nos ongles, soit encore de phosphate, comme les os des mammifères, incluant les nôtres.

Voyons d'abord le cas très rare de la **fossilisation des parties molles**. Le potentiel de fossilisation des parties molles est très faible, ce qui implique que la représentation des organismes sans squelette minéral dans les archives géologiques que sont les couches sédimentaires et leur contenu est infime par rapport à la représentation des organismes à squelettes minéralisés. Ceci est une limitation certaine sur notre capacité à comprendre la vie ancienne.

Trois cas se présentent:



Cas 1 - Il peut arriver qu'exceptionnellement les organismes à corps mou (sans parties dures) soient fossilisés. Dans ces cas, la matière organique a été rapidement enfouie dans le sédiment, protégée ainsi de l'oxygénation et des prédateurs. Les volatiles, comme l'hydrogène, l'azote et l'oxygène ont été extraits, et seul le carbone a été conservé. Les parties molles de l'organisme ont donc été aplaties en un film de carbone où souvent les moindres détails sont conservés. Les fossiles de fougères ou de feuilles sont de bons exemples. L'extraordinaire faune du Schiste de Burgess dans le parc national de Yoho en Colombie britannique en est un autre (voir section 4.4).

Cas 2 - La perminéralisation des parties molles est la meilleure façon de fossiliser ces dernières. Il s'agit d'une transformation de la matière organique en une substance minérale, une transformation qui doit se faire très précocement, immédiatement après la mort de l'organisme, et qui produit une réplique en 3-D des parties molles. Ainsi, la phosphatisation des parties molles conserve les moindres détails de ces parties. La silicification (transformation en silice) du bois est un autre bon exemple.

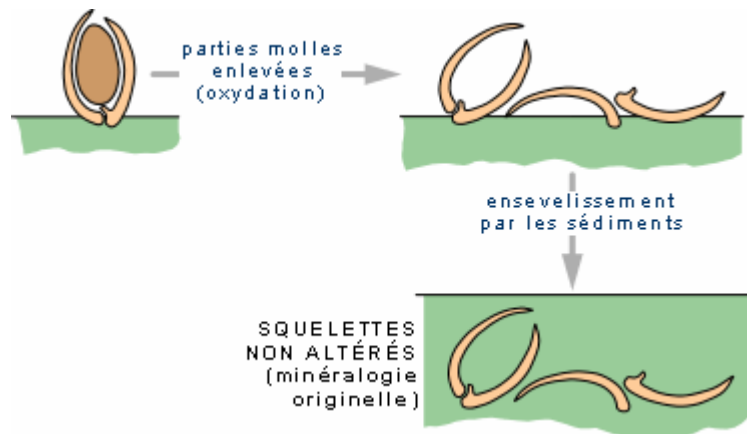
Cas 3 - Une autre façon de conserver les parties molles d'un organisme est d'enfouir ce dernier dans la glace (les mammouths fossiles de Sibérie), dans l'ambre (résine des arbres qui engloutit des insectes) ou encore dans l'huile (les bactéries fossiles dans les pétroles), préservant ainsi la matière organique de la putréfaction et de l'oxygénation.

On inclut dans **la définition de fossile les pistes, les traces laissées par les organismes sur ou dans le sédiment**. On parle alors d'ichnofossiles.



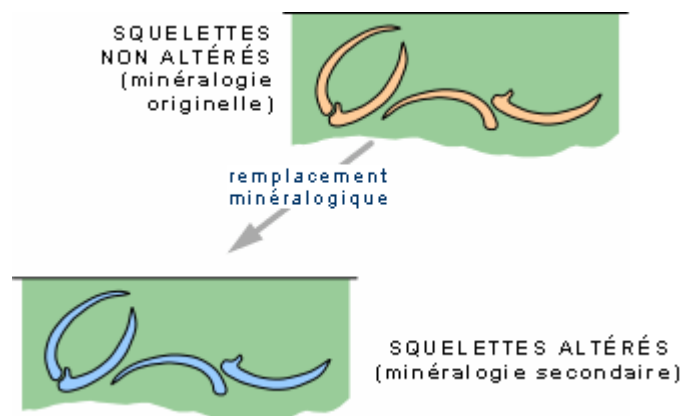
Il peut s'agir de pistes (les pas d'un dinosaure, d'un amphibien, d'un crabe) ou de traces (impression sinueuse du déplacement d'un escargot, d'un serpent) laissées à la surface du sédiment et conservées lors de la transformation du sédiment en roche sédimentaire, ou de structures de remobilisation du sédiment (terriers variés) faites par les organismes fouisseurs. Tout comme aujourd'hui on peut, à partir des pistes laissées par l'assassin, déterminer son sexe, son poids, sa taille, etc., les paléontologues spécialisés en traces fossiles (les ichnologues) arrivent souvent à associer ces traces, pistes et terriers aux organismes qui les ont faits.

Le cas le plus commun de fossilisation cependant est celui de la conservation des parties dures des organismes après leur enfouissement dans le sédiment.



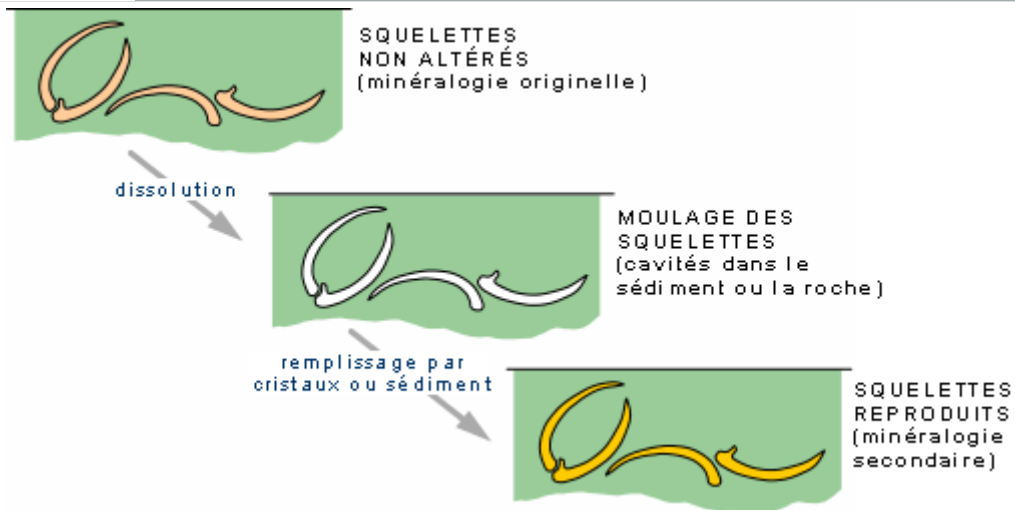
Le squelette (ici, des coquilles) est débarrassé de la matière organique par la prédation, la putréfaction et/ou l'oxygénation. Ce squelette sera maintenu à la surface du sédiment dans sa position originelle ou, le plus souvent, remobilisé et ses parties dispersées par les vagues, les courants ou les prédateurs. L'apport de sédiments (sables, boues) ensevelira progressivement le squelette ou ses parties qui conserveront souvent leur minéralogie originelle. La transformation du sédiment en roche sédimentaire (exemple, la transformation de sable à grès) produira en bout de ligne, une roche contenant des fossiles dont la composition minéralogique sera celle du squelette originel de l'organisme. La structure même du squelette (macro- et microstructures) est alors très bien conservée.

Cette minéralogie originelle n'est pas toujours conservée; elle peut se transformer en une minéralogie secondaire.



Ainsi, un squelette de calcite ou d'aragonite peut être transformé en silice, avec une excellente conservation de la macro-structure du squelette; par contre, la micro-structure du squelette (exemple, la fibrosité de la calcite chez les coquilles de brachiopodes) est détruite. La pyritisation de calcite ou d'aragonite produit parfois des fossiles spectaculaires

Il peut aussi arriver que les squelettes soient partiellement ou entièrement dissouts par l'eau qui circule dans la roche.



Cette dissolution laisse une cavité dans la roche qui a conservé la forme du squelette. Cette cavité peut par la suite être remplie par un autre matériel, comme des ciments de calcite par exemple, ou encore même des sédiments très fins. Le fossile est donc dans ce cas représenté par un moulage du squelette original, avec évidemment une composition secondaire. Ce cas est fréquent chez les squelettes aragonitiques à l'origine; l'aragonite étant un minéral instable, elle est dissoute, puis la cavité résultante remplie d'un ciment de calcite (minéralogie stable).

Revenons à nos trois questions de départ:

Q1. Comment un fossile a-t-il pu entrer dans la roche?

R. Évidemment, un fossile n'est pas "entré" dans la roche, mais il a été formé en même temps que la roche, par le fait que les parties fossilisables d'un organisme ont été enfouies dans le sédiment qui s'est progressivement transformé en roche.

Q2. La composition d'un fossile est-elle très différente de la composition de l'organisme original?

R. Dans plusieurs cas, la composition minéralogique des parties dures est la même qu'à l'origine, mais pas toujours; ces parties dures peuvent être fortement altérées. Il faut cependant bien voir que dans la majorité des cas, le fossile ne représente qu'une partie de l'organisme original, la matière organique n'ayant pas été fossilisée.

Q3. Combien de temps faut-il pour obtenir un fossile?

R. La fossilisation n'est pas fondamentalement une question de temps; c'est une question de conditions et de processus favorables. Un fossile n'est pas plus fossile parce qu'il a 400 millions d'années, par rapport à un qui n'aurait que 10 000 ans.