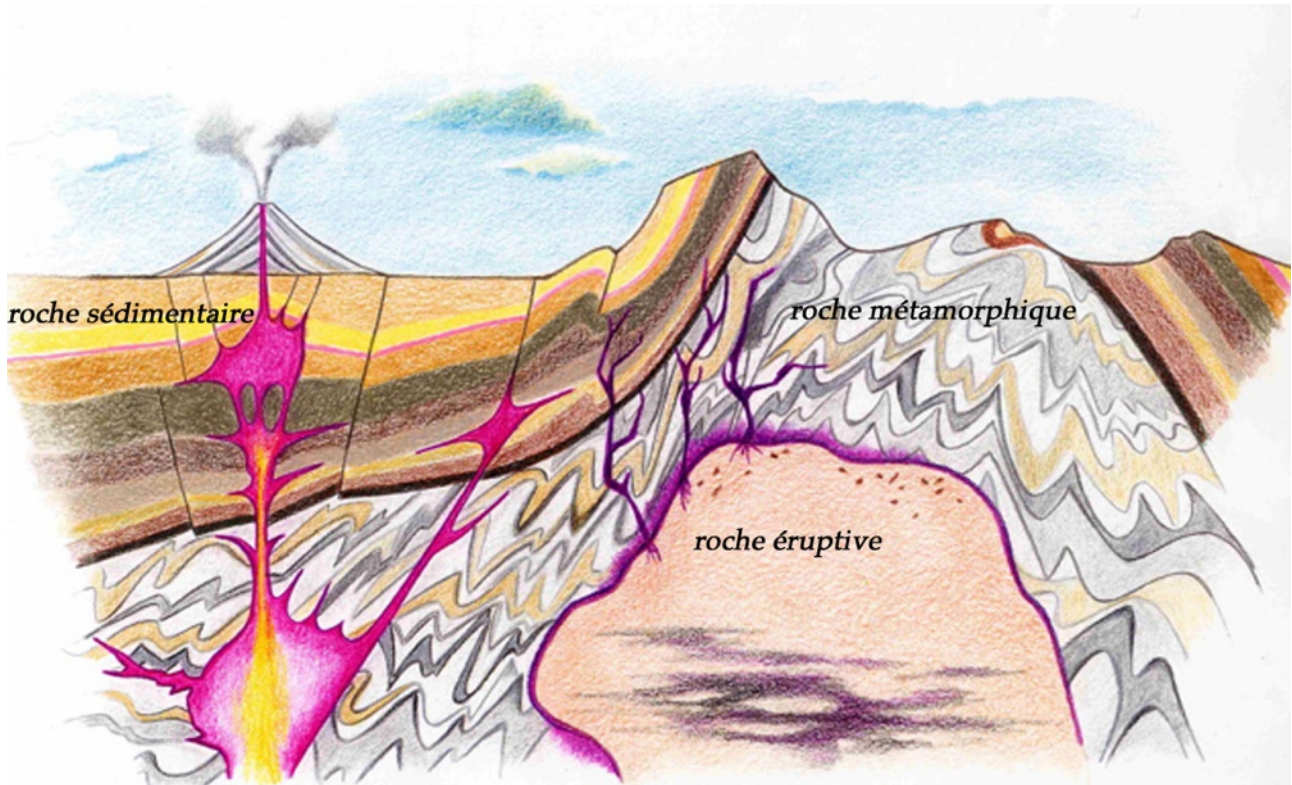


Comment se forment les minéraux ?

(extrait de «*Ma première collection de minéraux*»)

Les minéraux qu'on rencontre dans la nature ne se sont pas formés n'importe où, ni n'importe comment. Les amateurs de minéraux à la recherche de fissures susceptibles de receler des cristaux savent très bien qu'il vaut mieux explorer des régions constituées de roches granitiques ou métamorphiques plutôt que celles faites de roches sédimentaires. En effet, les conditions favorables à la formation des minéraux dépendent des divers processus géologiques qui, au cours des temps, modifient l'aspect de la partie superficielle de notre planète.



Dans les roches éruptives

Les masses magmatiques qui se refroidissent lentement en profondeur donnent naissance aux roches éruptives. Elles sont constituées de minéraux silicatés parmi lesquels on trouve principalement les *feldspaths*, le *quartz*, les *micas*, les *amphiboles* et les *pyroxènes*. La roche éruptive la plus répandue est le **granite**. La cristallisation simultanée de la plus grande partie des minéraux confère à la roche un aspect granulaire. Il est donc rare de rencontrer dans ces roches des minéraux aux formes bien développées, à l'exception des premiers cristallisés qui, dans un magma encore liquide, n'ont pas été perturbés dans leur croissance par l'obstacle d'autres minéraux déjà solidifiés.



Granite

Comment se forment les minéraux ?

Dans les pegmatites

Vers la fin du processus de cristallisation du magma, les composés les plus volatils se condensent dans les parties marginales du massif magmatique sous forme de liquides résiduels silicatés riches en bore, fluor, phosphore, lithium et autres éléments chimiques peu fréquents. En se refroidissant lentement à des pressions élevées, ces composés donnent naissance à une roche parente du granite qu'on nomme pegmatite. Cette roche forme des filons ou des poches lenticulaires dans les parties marginales des granites. Les minéraux des pegmatites sont caractérisés par un certain gigantisme. Leurs dimensions peuvent dépasser plusieurs décimètres, voire plusieurs mètres et montrent presque toujours des formes cristallines bien développées. Parmi les minéraux les plus caractéristiques qu'on y trouve, citons le *quartz*, l'*orthose*, les *micas*, le *béryl*, la *tourmaline*, la *topaze* et la *cassitérite*.



*Bloc de pegmatite, Brésil
(longueur : env. 1 mètre)
Muséum de Genève*



Dans les filons hydrothermaux

Après la formation des pegmatites, les liquides restants - qui renferment encore de nombreux éléments dissous s'accumulent sous forme de *solutions hydrothermales*. Ce sont des solutions aqueuses très chaudes (plusieurs centaines de degrés) qui, sous l'effet d'une pression élevée, s'infiltrèrent dans les fractures des roches encaissantes. Leur pression et leur température diminuent au fur et à mesure qu'elles se rapprochent de la surface de la croûte terrestre. Elles déposent sur les parois des fissures une succession de minéraux qui constituent les *filons hydrothermaux*. La température de formation des minéraux décroît donc au fur et à mesure qu'on s'éloigne du massif magmatique originel.



Filon hydrothermal avec blende, galène, chalcopryrite et quartz

Les minéralogistes distinguent encore les minéraux qui se sont formés à haute température de ceux qui ont été déposés par les solutions de moyenne ou de basse température. Les minéraux les plus typiques qu'on y rencontre sont le quartz, la calcite, la sidérite, la fluorine, la barytine, la blende, la pyrite, la galène, la chalcopryrite, l'*arsénopyrite*, l'*hématite*, l'*arsenic*, le *cinabre*.

Autour des volcans

Les roches volcaniques sont des magmas qui, au lieu de cristalliser très lentement en profondeur, ont atteint la surface de la croûte terrestre. Les éléments volatils, en s'échappant brutalement, sont responsables de l'activité explosive du volcan. Une fois dégazées, les laves s'écoulent plus tranquillement et se solidifient plus ou moins rapidement. Les minéraux des laves sont toujours mal formés, rarement visibles à l'oeil nu. Les *basaltes* sont les roches volcaniques les plus répandues.

À proximité des exhalaisons gazeuses qui s'échappent de fissures des volcans (les fumerolles), on trouve toute une série de minéraux qui se sont formés par sublimation (passage direct de l'état gazeux à l'état solide). Beaucoup de ces minéraux sont délicats, fragiles, souvent facilement solubles dans l'eau. Le plus typique d'entre eux est le soufre natif.



Soufre de fumeroles volcaniques, Vulcano, Italie

Comment se forment les minéraux ?

Dans les géodes



Les gaz qui accompagnent les coulées de lave restent parfois prisonniers de la roche. Ils forment alors des cavités plus ou moins sphériques sur les parois desquelles l'eau qui circule dans la roche peut déposer, à la longue, des beaux cristaux de *quartz*, d'*améthyste*, de *calcite* ou des *zéolites*. Ce sont les belles géodes qui font l'admiration des amateurs de minéraux.

Géode tapissée d'améthyste, Brésil

Près de la surface

L'eau de pluie qui s'infiltré dans les roches superficielles renferme de l'oxygène, de l'acide carbonique et d'autres substances, qui lui confèrent un pouvoir oxydant et dissolvant important. Au-dessus du niveau hydrostatique (limite du niveau de l'eau dans un puits), l'eau circule rapidement, dissout les minéraux les plus solubles, laissant intacts les minéraux chimiquement stables. Des réactions chimiques complexes contribuent à la formation de nouvelles espèces minérales fortement enrichies en oxygène. D'où cette appellation: zone d'oxydation. C'est dans cette zone qu'on trouve la *malachite*, l'*azurite*, la *vanadinite*, la *wulfénite*, la *manganite*, la *rhodochrosite* etc...



Malachite, Rép. du Congo



Rhodochrosite, Argentine



Vanadinite, Maroc

En pays calcaire, l'eau s'infiltré dans les roches, élargit les fissures, crée des réseaux de rivières souterraines et de grottes, et y dépose stalactites, stalagmites, ainsi que diverses efflorescences de calcite ou d'aragonite.

Comment se forment les minéraux ?

Les évaporites

En pays chaud, les bassins fermés - mers, lacs - soumis à une évaporation intense, voient leur concentration saline augmenter puis, après saturation, des minéraux se déposent sur leurs fonds.

Dépôt de sel sur le Lac Assal, Djibouti. La salinité atteint 350 gr de sel par litre



Le minéral le plus connu par l'usage quotidien que nous en faisons est le chlorure de sodium que les minéralogistes appellent halite (utilisé en qualité de sel de cuisine). Parmi les minéraux qui se forment de cette manière citons la *sylvine*, le *gypse*, plus rarement des *borates*.



Halite, NaCl



Gypse. CaSO₄ San Antonio, Mexique

Dans les roches sédimentaires

Divers minéraux peuvent se former dans les roches sédimentaires par des mécanismes chimiques ou biologiques complexes. On peut trouver dans ces conditions la *pyrite*, la *marcassite*, l'*hématite*, la *calcédoine* et le *soufre natif*.

Soufre natif, Sicile



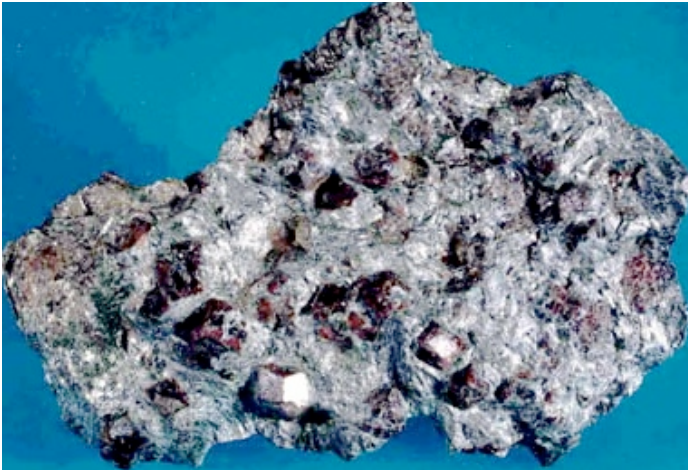
Comment se forment les minéraux ?

Dans les roches métamorphiques

Lorsqu'une roche est soumise à une augmentation de pression et de température, au contact d'une intrusion magmatique ou à la suite d'un enfouissement profond sous d'autres roches, elle subit une métamorphose - que les géologues appellent *métamorphisme* - qui fait apparaître un nouvel assemblage minéralogique au détriment de celui qui existait auparavant. On pourrait comparer sommairement ce mécanisme à la cuisson d'un biscuit: l'aspect de la pâte n'est plus le même après la cuisson qu'avant son entrée dans le four! Les roches métamorphiques les plus courantes sont les gneiss, les schistes. Parmi les minéraux les plus typiques, citons le talc, l'*épidote*, l'*actinote*, les *grenats*, le *disthène*, la *staurotide*.



Disthène et staurotide, Pizzo Forno, Suisse



Schiste à grenats, Tyrol