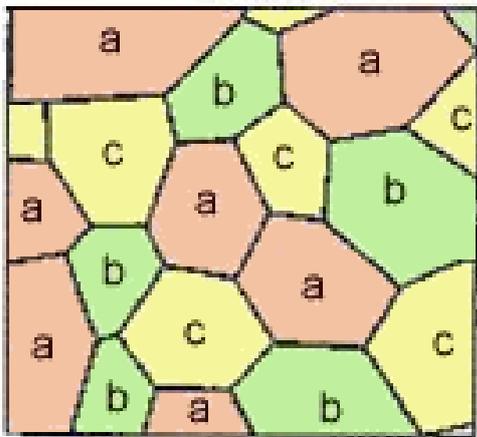


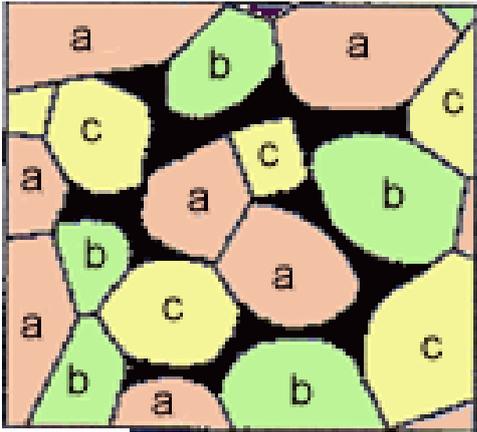
VI- Processus pétrogénétiques dans le manteau

VI-1. La fusion partielle

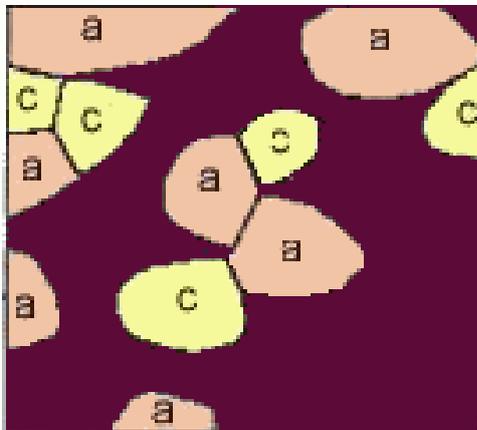
La plupart des suites de roches mantelliques montrent des variations des concentrations en éléments majeurs et des variations des proportions minéralogiques. Une telle fusion est toujours partielle et incongrue. Ces variations sont classiquement attribuées à différents degrés d'extraction de liquides lors de processus de fusion partielle. Les premiers liquides formés à partir d'une lherzolite se fabriqueront au détriment des minéraux les plus fusibles, la phase alumineuse et le clinopyroxène. En effet, à partir d'une fusion partielle de la lherzolite, le solide résiduel évolue vers une roche biminérale (olivine + orthopyroxène) appelée harzburgite. Lorsque le taux de fusion est plus importants, la péridotite résiduelle est quasi monominérale (olivine) et appelé, dunite. Le spinelle et le clinopyroxène sont les premières phases minérales à fondre, puis vient le tour de l'orthopyroxène, et ainsi, la séquence de fusion obtenue est la suivante : Lherzolite -> Harzburgite -> Dunite.



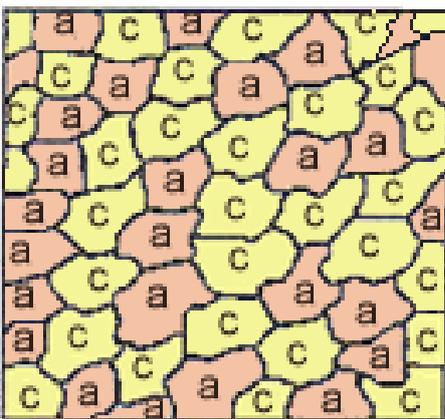
Stade 1: roche grenue (exemple péridotite) non fondue; 3 phases (3 minéraux) différentes sont présentes (a, b, c).



Stade 2 : lorsque la température suffisante est atteinte, la fusion partielle débute ; les phases b et c étant plus affectées que la phase a, le magma est composé d'un peu de b et de c.



Stade 3 : la température augmente encore ; la phase b a disparu ; la phase c est fortement affectée ; la phase a est bien affectée. On notera que le liquide a une composition différente de la roche puisque composé de b et un peu de a et c.



Stade 4 : le liquide moins dense est expulsé vers le haut ; les cristaux se rapprochent les uns des autres.

On comprend que si la fusion s'arrête au stade 2 la composition du magma ne sera pas la même que si elle s'arrête seulement au stade 3.

VI.2. Le métasomatisme

Pour expliquer les observations pétrographiques et géochimiques, lorsqu'elles ne suivaient pas un simple modèle de fusion partielle, un nouveau processus pétrogénétique a été proposé : le métasomatisme.

Goldschmidt a défini le métasomatisme comme correspondant à « tout changement de composition chimique d'une roche par addition ou disparition de matière ». Après cette première définition, deux types distincts de processus de transferts de la matière dans la roche sont apparus : le métasomatisme par infiltration avec percolation de fluides (métasomatisme "modal") et par diffusion (métasomatisme "cryptique"). Le métasomatisme modal correspond à de forts déséquilibres chimiques impliquant la formation de nouvelles phases minéralogiques aux dépens de minéraux préexistants. Ces nouvelles phases sont, en générale, des phases hydroxylées (phlogopite, amphibole, etc...), mais parfois, le rutile, l'ilménite, des sulfures, etc... sont également présents. L'origine de l'amphibole et de la phlogopite, dans les nodules mantelliques, a été reliée très tôt aux processus métasomatiques.

Le métasomatisme cryptique est décrit comme une variation des teneurs en certains éléments majeurs et traces dans la roche, sans changement minéralogique apparent. L'enrichissement en LREE s'observe d'autant mieux dans le clinopyroxène, qu'il est le principal réservoir des éléments traces incompatibles dans le manteau. En effet, l'interaction de fluides/magmas riches en terres rares légères (éléments dits « incompatibles ») avec le manteau péridotitique est invoquée pour expliquer l'enrichissement d'une péridotite appauvrie (harzburgite) en éléments majeurs fusibles (Na, K). Par différence du processus de dunitisation, lié à la fusion partielle avancée, un nouveau processus pétrogénétique, la « re-fertilisation » est mis en évidence. Au cours de ce processus, la nouvelle phase minéralogique principale à apparaître est le clinopyroxène. $Ol + Opx + \text{Liquide/Fluide1} \rightarrow Cpx + \text{Liquide/Fluide2}$. En effet, de nombreux travaux suggèrent qu'un bon nombre de lherzolites (dites « fertiles ») ont acquis leur composition (Fe, Al, Ca, Na, Ti et en éléments traces incompatibles) par « re-fertilisation » d'un manteau « réfractaire » (harzburgite) par percolation de liquides ou fluides dans le manteau.

Dunite <- Harzburgite <- Lherzolite : Extraction magmatique.

Dunite -> Harzburgite -> Lherzolite : Re-fertilisation.