

LES GRANITES DU MONT LOZERE

Le voyage traditionnel du mois de Juin ayant été annulé, une sortie a été organisée autour du thème général "les granites du Mont Lozère", roches qui constituent une grande partie de ce massif.

Partis d'Alès vers le Pont de Monvert, avec un arrêt (site 1), sur la route des Crêtes, pour apprécier une nouvelle fois le panorama et se remettre en tête la morphologie des paysages schisteux, nous traverserons le massif d'Est en Ouest, faisant des haltes sur des sites (d'accès facile) d'observation des divers types de granites constituant le massif (à l'exception de la partie est, formée des granites de la Borne et de Rabeyral).



Vue panoramique prise de l'Espinass, en direction du sud-ouest, depuis la route des Crêtes. (photo JP Bouvier)

La plus grande partie du massif granitique est représentée sur la carte géologique au 1/50 000 (feuille Génolhac n° 887) ; cependant le massif de la Borne se trouve pour les 4/5 sur celle de Largentières ; et c'est au total 6 cartes qui sont nécessaires pour avoir une couverture totale.

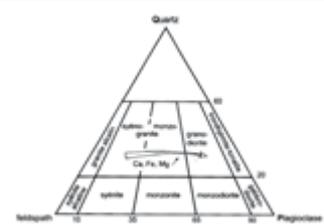
[orthographe : si les géologues écrivent toujours *granite*, avec un e final, la langue française accepte les deux orthographes, granite et granit. Les carriers et marbriers l'écrivent sans e et font encore mieux ; pour eux, toute roche susceptible de recevoir un beau poli est un granite si elle est grenue, un marbre si elle possède un grain fin].

Définition : la majorité des auteurs s'accorde aujourd'hui sur une définition commune des granites. Celle qui suit est empruntée à C. Nicollet (professeur à Clermont-Ferrand).

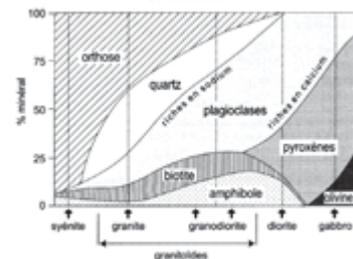
"Le granite est une roche magmatique plutonique leucocrate dont les cristaux ont une taille pluri millimétrique à centimétrique, rarement décimétrique. La texture de la roche est grenue. L'équivalent effusif est la rhyolite.

Les trois minéraux essentiels sont le quartz, le feldspath potassique (orthose ou microcline) et le feldspath calcosodique (plagioclase). Les minéraux ferromagnésiens, essentiellement biotite et/ou amphibole, sont en proportion inférieure à 5-10 %.

Dans un granite au sens strict, le feldspath potassique est plus abondant que le plagioclase. Lorsque le feldspath potassique est largement dominant, on parle de granite alcalin ; lorsque c'est le plagioclase qui domine, on parle de granodiorite."



Classification des roches magmatiques – diagramme de Streckeisen



Classification des granitoïdes selon la composition minéralogique (diagrammes extraits de Pétrologie des granites Nedelec et Bouchez)

Les principaux minéraux constitutifs des granites :

quartz, SiO₂, rhomboédrique, dureté 7, translucide, éclat gras, incolore, gris parfois blanc laiteux, cassure conchoïdale.

feldspaths potassiques ou alcalins : Orthose, K(Al Si₃O₈), monoclinique, Microcline, (K,Na) (Al Si₃O₈), triclinique, dureté 6, éclat nacré, généralement blancs, souvent rosés, pouvant former des cristaux automorphes et présenter la macle de Carlsbad.

feldspaths plagioclases ou calco-sodiques : forment une famille continue (solution solide) composée de proportions variables d'Albite Na (Al Si₃O₈) et d'Anorthite Ca (Al₂ Si₃O₈), tricliniques, dureté 6 à 6,5, éclat nacré, généralement blancs, verdâtres par altération.

Ils sont distingués par le pourcentage d'anorthite dans leur composition :

minéral	% anorthite
albite	0-10
oligoclase	10-30
andésine	30-50
.....	
anorthite	90-100

minéraux accessoires :

micas : Biotite, silico-aluminate hydraté, ferromagnésien, monoclinique, formant fréquemment des lamelles hexagonales, dureté 2 à 3, de couleur noir brillant.

Muscovite, silico-aluminate hydraté, potassique, monoclinique, en lamelles souvent bien développées, dureté 2 à 3, blanc brillant, translucide.

Amphibole : famille de silicates ferromagnésiens en prismes noirs à vert monocliniques.

Cordiérite : silico aluminate ferromagnésien, orthorhombique, dureté 7 à 7,5, en prismes trapus bruns souvent automorphes, facilement altérés.

[Leucocrate qualifie une roche de teinte claire, mélanocrate, de teinte sombre, le ton intermédiaire étant dit mésocrate].

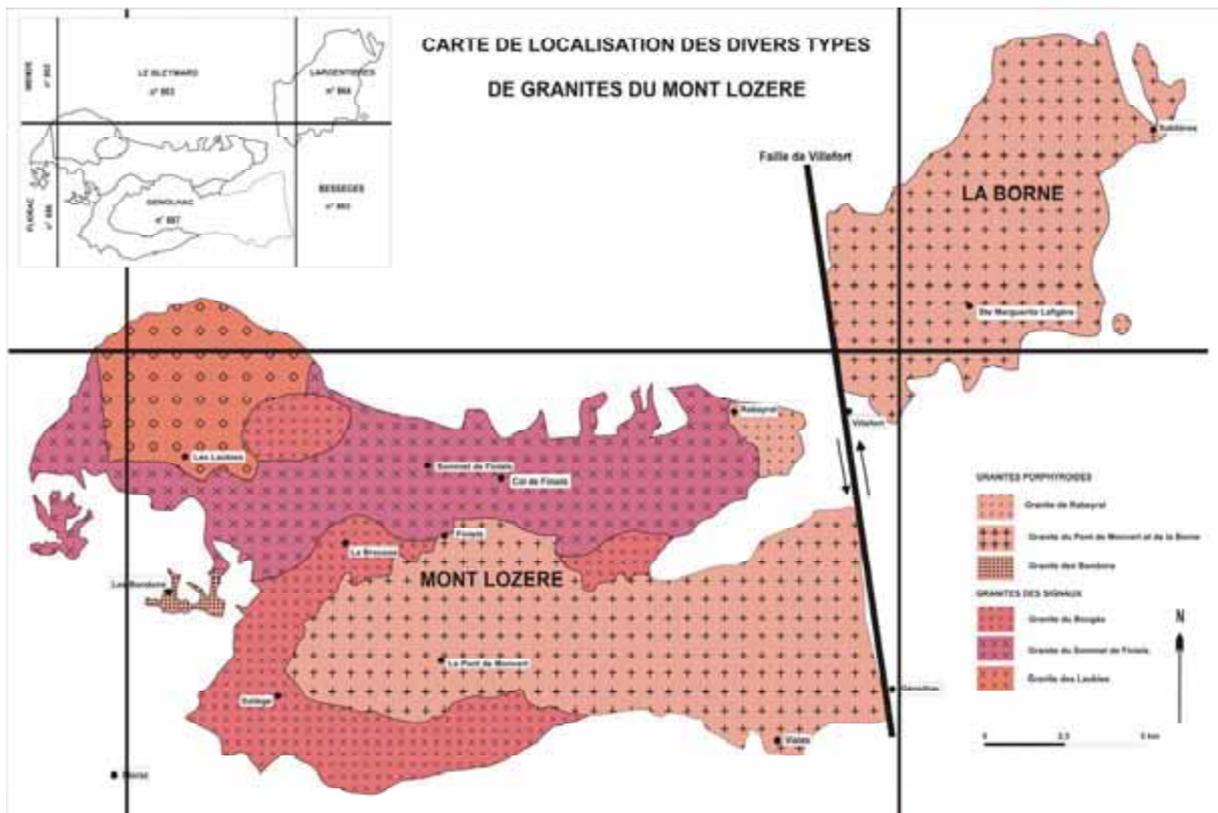
LES DIVERSES VARIETES DE GRANITE DU MONT LOZERE

Deux grandes familles sont distinguées, avec, pour chacune, plusieurs variétés :

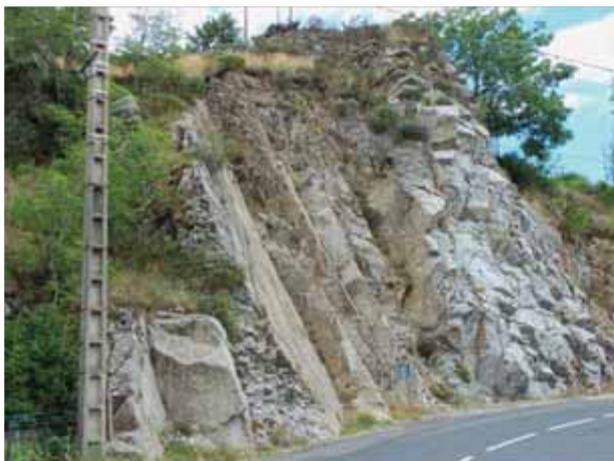
granites porphyroïdes	1	granite du Pont de Monvert
	-	granite de Rabeyral
	5	granite des Bondons
granites non porphyroïdes ou granites des Signaux	2	granite du Bougès
	3	granite du sommet de Finiels
	4	granite des Laubies

Nous les observerons dans l'ordre indiqué ci-dessus.

(Nous ne verrons pas les granites porphyroïdes de la Borne et de Rabeyral. Le premier est identique à celui du Pont de Monvert, le massif de la Borne constituant l'extrémité est du Mont Lozère, décalée vers le Nord, d'une douzaine de km, par la faille de Villefort, faille de décrochement sénestre ; le second est décrit comme un granite porphyroïde, à grain fin à moyen, à biotite et muscovite, à feldspath potassique et plagioclase).



Site 2 : peu avant le village de Pont de Monvert, en bordure de route, où des travaux ont rafraîchi les affleurements, le **granite du Pont de Monvert** (et de la Borne) affleure ici largement, très découpé par un réseau de diaclases. C'est un granite porphyroïde, grossièrement grenu, de couleur claire, constitué de quartz, feldspath plagioclase et potassique ; ce dernier atteint des tailles pluri centimétriques, d'où l'appellation *granite à dent de cheval*, et présente très souvent la macle caractéristique de Carlsbad. La biotite constitue le principal minéral accessoire. Nous suivrons ce granite durant tout le parcours jusqu'à l'arrêt suivant.



Granite porphyroïde du Pont de Montvert (photos JP Bouvier)

Site 3, entre le pont de Monvert et la Brousse. Le paysage a changé, tout est arrondi, la surface comme



Le paysage émoussé, vers la Brousse (photo JP Bouvier)

les blocs, de tailles très diverses, qui la parsèment et constituent souvent des amas importants.

Nous sommes au contact entre le granite du Pont de Monvert et celui du Bougès. Un bloc (en place ?) montre ces deux granites.

Ce **granite du Bougès** est une roche grossièrement grenue, de couleur gris bleu, à 2 micas, où la biotite est dominante et la muscovite plutôt rare, avec du feldspath potassique et plagioclase.



Bloc montrant le contact entre les 2 granites (photo JP Bouvier)



Granite à biotite du Bougès (photo JP Bouvier)

Site 4a, autour de Rûnes. Ici tout s'appelle Rûnes, le village, le ruisseau, le chaos, la cascade et même la pierre avec ses runes.

la cascade : le site, classé, a été très bien aménagé (parking, panneaux d'information, sentier d'accès balisé, table panoramique. Le sentier, partant du haut de la cascade, conduit au pied de celle-ci, une soixantaine de mètres plus bas. Elle est formée par le ruisseau de Rûnes (auquel certains donnent le nom de Miral, celui du château situé beaucoup plus bas) affluent du Tarn. Elle descend en plusieurs paliers, formant des vasques. Les eaux ont été captées au-dessous de la cascade et amenées par une conduite forcée à une petite centrale électrique, 200 m plus bas.

(Photo Martine Conte)



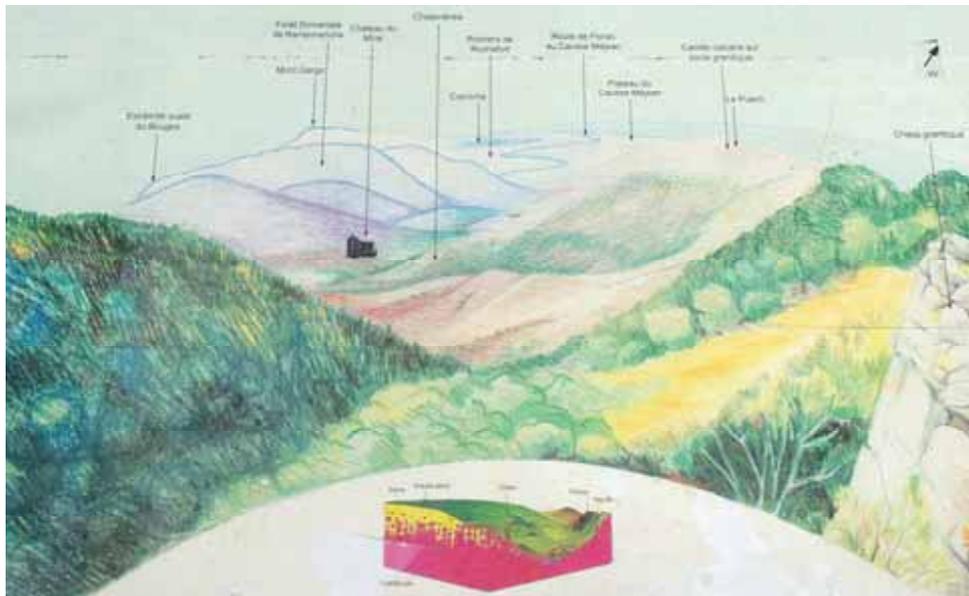
La pierre gravée : au niveau du haut de la cascade, un petit sentier (qui, en descendant, part sur la droite, ou, en remontant, sur la gauche) mène à une pierre (runique ?) gravée, en granite. Celle-ci représente un "ouroboros", c'est-à-dire un serpent en cercle qui se mord la queue. Il s'agit d'un très vieux symbole qui a été retrouvé dans plusieurs civilisations anciennes (Moyen Orient, Inde, Scandinavie, Amérique centrale, etc.).



la pierre (runique ?) de Rûnes

Sa présence ici serait liée au passage de vikings (on retrouve ce symbole sur leurs bateaux) ? Sur son pourtour une inscription qui se transcrit en "*frà iordu himini bui frà himin til iorbar*", et peut se traduire par "*de la terre jusqu'au ciel et du ciel vers la terre*".

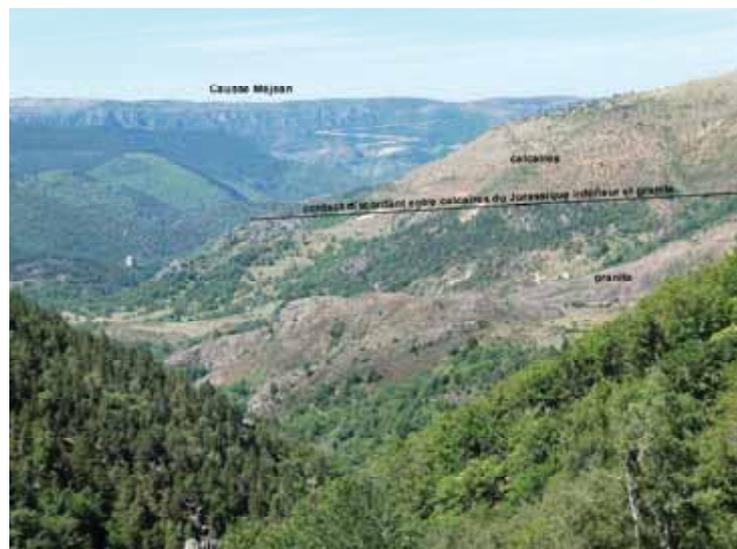
Le paysage



la table panoramique

A mi-descente vers le pied de la cascade, un petit replat dégagé offre une large vue sur les vallées du ruisseau de Rûnes et du Tarn ainsi que sur les Causses ; un panneau y décrit le paysage et la formation d'un chaos granitique.

De plus, sur la droite, on observe très bien le contact discordant entre le granite et les calcaires du Jurassique inférieur.



(Photo JP Bouvier)

Site 4b : le chaos de Rûnes se situe au nord du village, sur la route menant aux Laubies. Il est découpé dans le granite du Bougès et représente un bel exemple du processus d'altération du granite, tel qu'illustré sur la table panoramique de la cascade. Par contre ici l'arène a disparu, régulièrement lessivée ; il ne reste qu'un amas de blocs, encore parallélépipédiques mais déjà bien émoussés.



Le chaos de Rûnes formé dans le granite du Bougès (photo H. Lardet)

Site 5, sur la petite route transversale menant à la Brousse, par le hameau de Fontpadelle et les belles ruines de Paillasse et Peyreguy, au croisement avec le chemin forestier conduisant à la Font de Bernard et sur ce dernier chemin. Cette traversée se fait dans le granite des Signaux, dans sa variété **granite du sommet de Finiels**.



Granite du sommet de Finiels, à Fontpadelle (photo JP Bouvier)



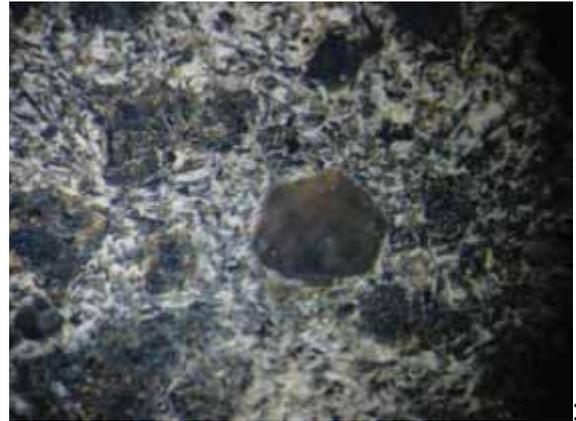
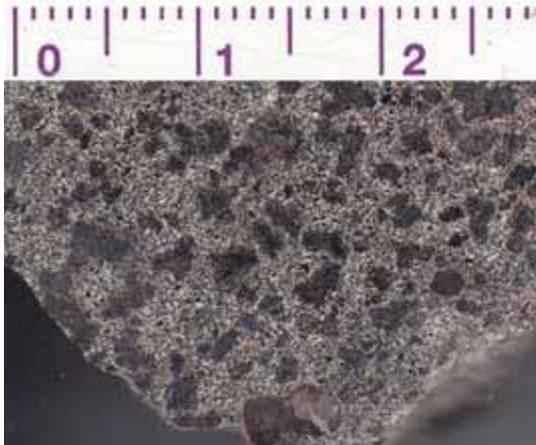
Mélange de granite et de schiste (photo JP Bouvier)

C'est encore un granite à 2 micas, moyennement grenu, gris clair, à muscovite et biotite, quartz, feldspaths plagioclases et potassiques. Les proportions de micas varient ; au sud la biotite domine puis, en allant vers le Nord, les rapports évoluent pour finir en faveur de la muscovite. Nous n'en verrons que le faciès à biotite.



Bloc de granite à biotite du Finiels avec une enclave pluri décimétrique (photo JP Bouvier)

Il contient de nombreuses enclaves, dont nous observerons deux types le long du chemin de Font Bernard. Des blocs de schiste, souvent de grande taille, et des enclaves mélanocrates, de formes arrondies et de tailles variant du cm à plusieurs dm. Ces enclaves sont essentiellement formées de biotite et de feldspath, peut-être de l'amphibole, avec un peu de quartz souvent en cristaux automorphes (?). La biotite se trouve en paillettes isolées, noyées dans le feldspath, ou en masses touffues et sombres (biotite et/ou amphibole ?).



Polissage d'une enclave montrant les amas de biotite, les paillettes donnant l'impression d'aiguilles, noyées dans le fond feldspathique et quelques sections hexagonales de quartz, mieux visibles sur l'agrandissement de droite (photo JP Bouvier)

Carrière de la Veissière



Au passage, nous dirigeant vers le village des Laubies, nous ferons une courte halte à la Veissière, pour observer rapidement, non les menhirs, mais une petite carrière d'extraction de calcaires roux, datés Hettangien inférieur, qui reposent directement sur le granite.

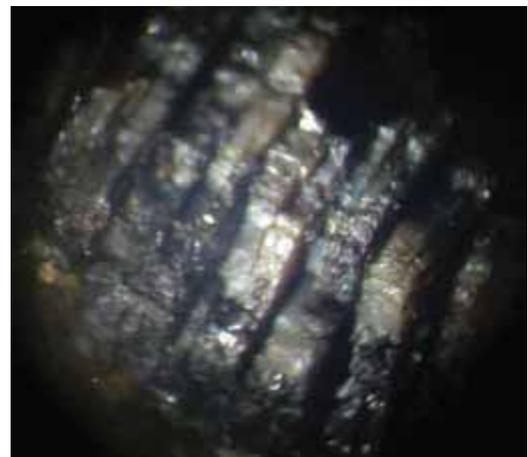
(photo JP Bouvier)

Site 6, Les Laubies, et sur la piste menant au lac de Barandon.

Granite des Laubies. Souvent appelé *adamellite* (de Adamello, massif alpin italien) il est aujourd'hui considéré comme un *granite monzonitique à biotite et cordiérite*. De couleur claire, il est moyennement grenu, constitué de quartz, feldspath alcalin



Granite des Laubies. Plusieurs cristaux de cordiérite se remarquent, notamment en haut et à gauche (photo JP Bouvier).



Cristal centimétrique de cordiérite. (photo JP Bouvier)



quelques gros cristaux atteignant 2 cm, biotite, rare muscovite et des cristaux centimétriques de cordiérite, généralement très altérée et se présentant en prismes découpés en tranches.

De très nombreuses enclaves de diorite (ou de vaugnérite ?) parsèment ce massif avec des tailles très variables (du cm à l'hm).

Granodiorite des Laubies (photo JP Bouvier)

Site 7, oublié au passage mais intéressant par le point de vue sur la vallée du Tarn, et le Causse Méjean, sans oublier les deux buttes témoins formées par les calcaires liasiques.



(photos M. Conte)

Site 8 : Granite des Bondons, entre les Bondons et le Cruzet. Délimité et légendé sur la carte géologique, par une mince bande au sud-est des Bondons, sa description a été apparemment oubliée dans la notice de la carte géologique.



C'est un granite porphyroïde, moyennement grenu, à biotite et muscovite, de couleur rosée due aux feldspaths dont certains, sub-automorphes, atteignent une taille supérieure à 2 cm.

Granite porphyroïde des Bondons (photo JP Bouvier)

Mines d'uranium

Nous ferons une dernière halte, au-dessous des Bondons, au Crouzet, pour observer les vestiges des exploitations de minerais d'uranium. On n'en voit plus que quelques rares bâtiments ayant trouvé une autre utilisation et, si on le sait, des traces d'aménagements et de terrils.



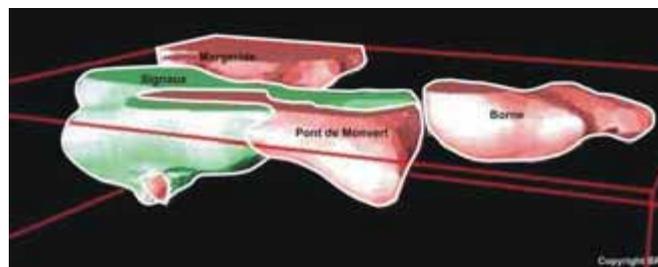
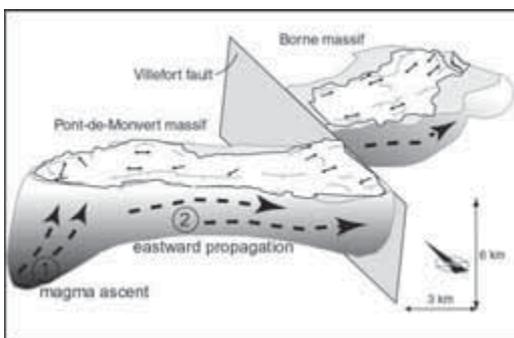
(photo H. Lardet)

Âge et mise en place des granites

De nombreuses études ont été réalisées pour déterminer l'âge de mise en place ou de solidification des granites du Massif Central. Les différents granites du Mont Lozère ont été analysés dès 1971 ; les âges annoncés sont assez dispersés. En 1971 ils sont annoncés vieux de 435 Ma (Ma = million d'années), mais très vite on se rend compte que ça ne convient absolument pas. Les méthodes sont améliorées et ils sont alors rajeunis à 285 Ma (ce sont les âges indiqués sur la carte géologique dont un extrait est ci-joint). Plus tard ils vieillissent, 300 à 305 Ma ; et les dernières datations connues leur donnent un âge de 310 à 315 Ma, selon le type de granite et la méthode utilisée.

Tous les auteurs s'accordent pour considérer les granites du Mont Lozère comme intrusifs dans les schistes. Et, même si le granite du Pont de Monvert apparaît comme légèrement plus vieux que les granites des Signaux, les observations de terrain et autres le font considérer comme lui-même intrusif dans ces derniers.

Le BRGM a mené il y a quelques années un programme de modélisation 3D du Massif Central ; il en est résulté les schémas suivants qui proposent notamment une mise en place du granite du Pont de Monvert.



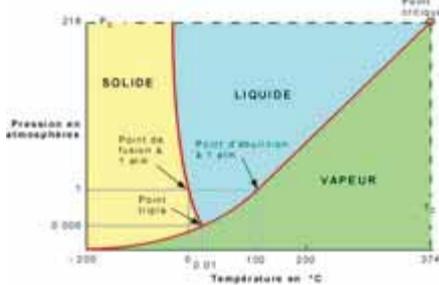
Sa source se trouve à l'Ouest, il est monté à travers le granite du Bougès puis s'est écoulé, plus ou moins horizontalement vers l'Est, s'est définitivement solidifié avant que son extrémité orientale ne soit tronquée par le décrochement de Villefort.

cristallisation différentielle – diagramme de Bowen

La matière existe sous 3 états, solide, liquide, gazeux, selon les conditions de température et de pression auxquelles elle est soumise.

On définit ainsi des diagrammes de phase séparés en 3 domaines par 2 courbes :

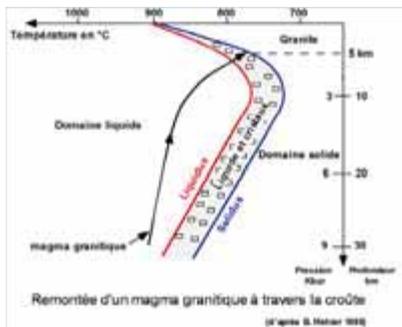
- la courbe solidus qui sépare le domaine solide du domaine liquide.
- la courbe liquidus formant la limite entre les domaines liquide et gazeux



A pression ambiante (1 atm) l'eau est à l'état solide au-dessous de 0 °C, à l'état liquide au-dessus et passe à l'état gazeux (vapeur) à 100 °C. Il est donc impossible d'obtenir de l'eau liquide à une température supérieure à 100 °C, à moins d'augmenter sa pression et inversement (au sommet du Mont Blanc, 4807 m, elle bout à 84 °C, à 68 °C à celui de l'Everest, 8848 m).

Diagramme de phase de l'eau

Les constituants des roches, notamment les silicates, ont des comportements similaires, sauf que les températures atteintes ne permettent pas l'état gazeux. Les magmas sont des mélanges de matériaux divers, les diagrammes de phase deviennent donc beaucoup plus complexes et vont alors présenter 3 états, solide, mélange solide et liquide, totalement liquide. Il y a toujours 2 courbes, solidus et liquidus, cernant un domaine mixte, liquide et solide (cristaux) entouré des domaines solide et liquide. Les limites peuvent être très variables, surtout si de l'eau est présente, abaissant considérablement les températures de fusion.



En remontant à travers la croûte le magma granitique se refroidit lentement, sa pression chute beaucoup plus rapidement ; à environ 6 km de profondeur il atteint la ligne du liquidus et les premiers cristaux commencent à se former.

A 5000 m de profondeur il franchit sa ligne de solidus et on considère qu'il est alors totalement solidifié. Ce n'est que l'érosion, ou un événement tectonique, qui le fera parvenir à la surface.

Les magmas à l'origine des roches de composition granitique proviennent du manteau terrestre. Selon qu'ils arriveront en surface ou se stabiliseront en profondeur, ils formeront, dans le premier cas, des roches effusives, des laves du type rhyolite ; dans le second cas, le magma se refroidira plus ou moins rapidement pour donner la roche cristalline qu'est le granite. Ce sont la profondeur de refroidissement et la rapidité de celui-ci qui, de façon générale, orienteront la variété de granite.

Cela est dû au fait que tous les éléments n'ont pas la même température de cristallisation (ou de fusion). Ceci est exprimé par le diagramme de Bowen ci-après, qui décrit la séquence de cristallisation des divers minéraux en fonction de la température atteinte par le magma dans la zone comprise entre solidus et liquidus (ce diagramme n'a rien d'absolu, de nombreuses contraintes y apportent de nombreuses altérations).

Ainsi, un magma de composition granitique est, à 30 km de profondeur et une température voisine de 1000 °C, à l'état liquide. Lorsqu'il va remonter vers la surface, remontée très lente, sa température va progressivement diminuer, sa pression également.



Ceux dont la température de fusion est la plus élevée cristallisent en premier (olivine puis pyroxènes) ; au fur et à mesure de l'abaissement de la température suivent les amphiboles, la biotite, puis le quartz, les feldspaths alcalins et enfin la muscovite. Il y a une autre série de cristallisation quelque peu différente, c'est celle des feldspaths plagioclases qui cristallisent en premier par leur pôle calcaïque (anorthite) pour finir par le pôle sodique (albite).

Jean-Pierre Bouvier