

Livre 11 – Les Grenats du Velay et de ses environs

Un exemple conséquent de granite, dans lequel on peut récolter des grenats est le granite du Velay, à l'est du Massif Central.

1. GEOLOGIE DU MASSIF CENTRAL ET DU VELAY

La physionomie actuelle du Massif Central est essentiellement liée à l'orogénèse hercynienne. Il y a 420 Ma environ débuta la subduction de l'océan du massif central et le rapprochement des supercontinents Laurussia et Gondwana dont la collision s'est produite au carbonifère inférieure.

L'histoire géologique du Massif central est intervenue dans une chronologie syn à post collisionnelle. Elle est basée principalement sur deux événements majeurs :

- 1- Mise en place de l'unité inférieure de gneiss
- 2- Extrusion du massif granitique du Velay

1.1 Unité inférieure de gneiss (LGU)

Cette unité LGU (Lower Gneiss Unit) est composée de métagrauwackes, métapélites et métarhyolite apportées par de nombreux granitoïdes porphyritiques alcalins entre le cambrien et l'Ordovicien inférieur, qui ont par la suite été métamorphosées en orthogneiss lenticulaires.

1.2 Extrusion du massif granitique du Velay

Le dôme du Velay s'étend sur 6 000 km², allant du granite de la Margeride à la vallée du Rhône d'ouest en est et des monts du Lyonnais et du Forez aux Cévennes du nord au sud.

Son histoire se décomposerait en trois étapes de fusion :

- La première étape aurait consisté en la formation de migmatites rubanées, elle est datée de 314+-5 Ma (Mougeot et al, 1997) dans la partie sud du Velay.
- La deuxième étape correspond à la mise en place du granite à cordiérite du Velay, elle est datée de 300 +- 10 Ma (Mougeot et al, 1997 ; Caen-Vachette et al, 1982; Williamson et al, 1992 ; et Cantagrel, 1973)
- La troisième correspond à la mise en place des granits dits « tardi-migmatiques » et des filons de microgranite de Charron et Montasset (repères 4 et 5 sur la carte) dont les âges sont moins affirmatifs.

Théorie 1

Son origine serait due à la rupture d'une plaque lithosphérique plongeante. L'unité inférieure de gneiss était alors en subduction. La partie profonde de cette unité a cédé et s'est enfoncée « brutalement » dans l'asthénosphère. Une bulle chaude de l'asthénosphère a alors été, en réaction à cette arrivée de roches solides, propulsée vers le haut et a engendré la fusion importante de la croûte gneissique.

Cette arrivée massive de matière a eu pour effet de bloquer la convergence des plaques et même de provoquer un processus d'expansion comme l'indique la présence de cordiérite dans le granite du Velay, i.e. sous de faibles pressions. Cette expansion s'est organisée dans le sens NO-SE principalement dirigé vers le SE ainsi qu'une extension secondaire du versant nord du massif du Pilat vers le NE. Ces mouvements vont favoriser les cisaillements normaux et les failles normales dans l'unité inférieure des gneiss, ainsi que l'effondrement de certains bassins et leur remplissage par des sédiments carbonifères (Stéphanien du bassin de Saint-Etienne).

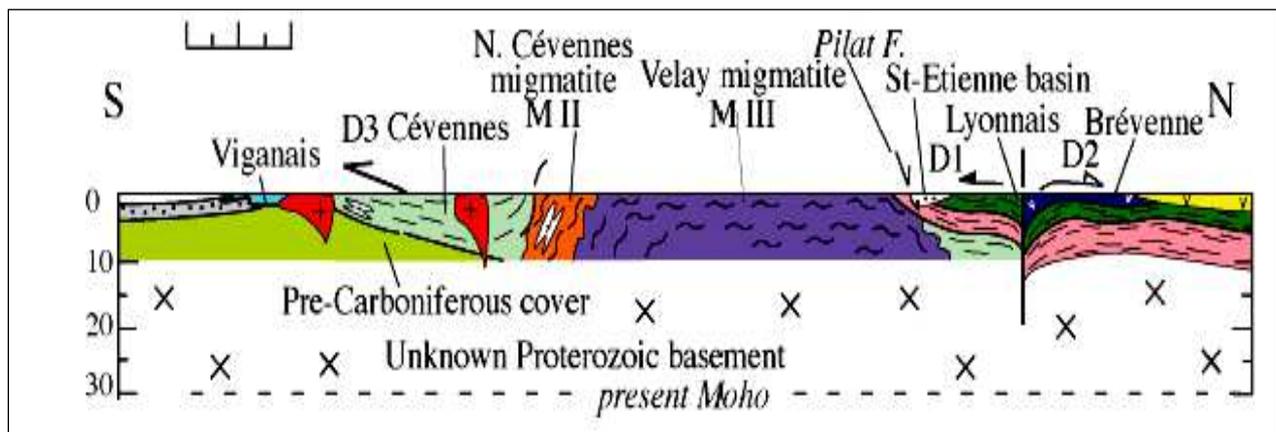
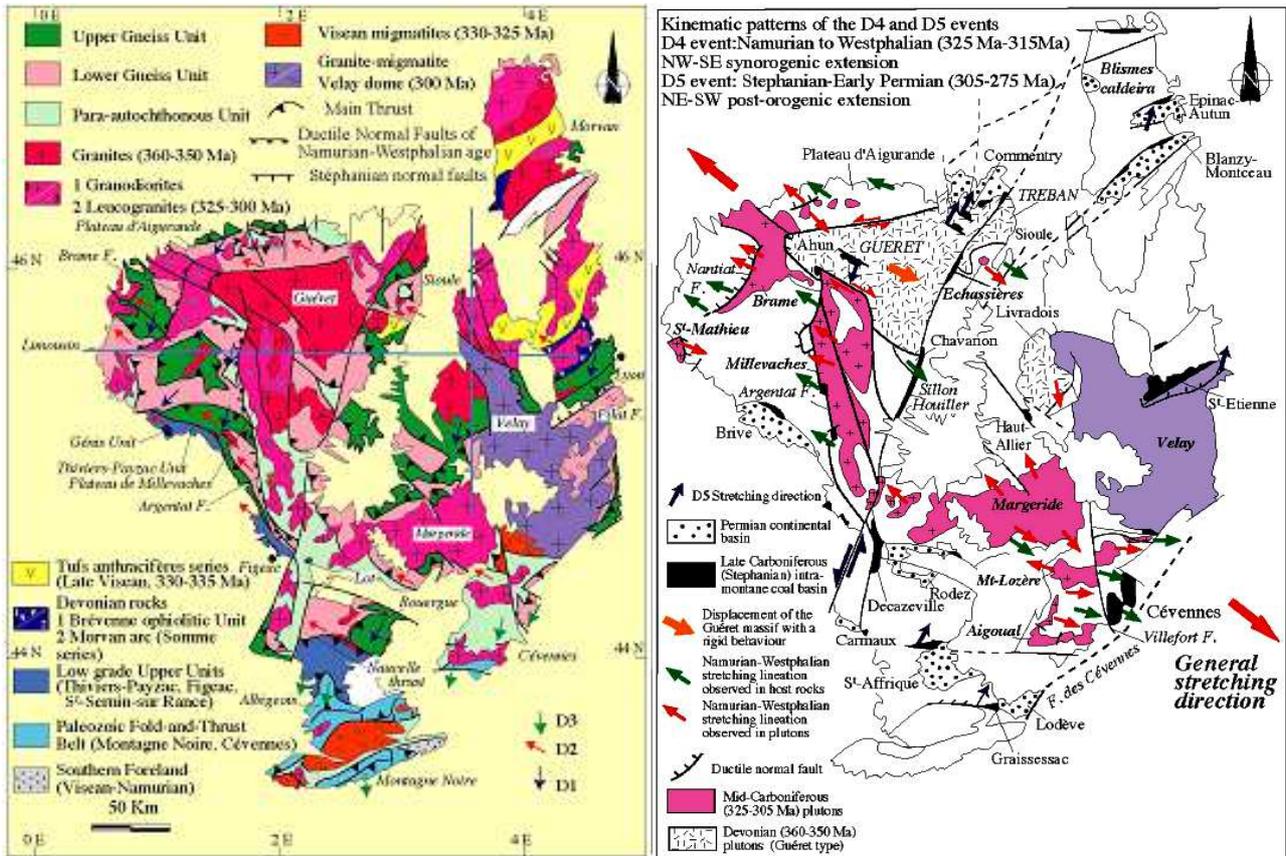


Figure 495 : Velay : Cartes structurales du massif central et coupe NS au niveau du Pilat
 Les cartes indiquent les différents éléments structuraux ainsi que les événements D0 à D5 de l'histoire hercynienne du Massif central. (Lardeaux et al, 2009)

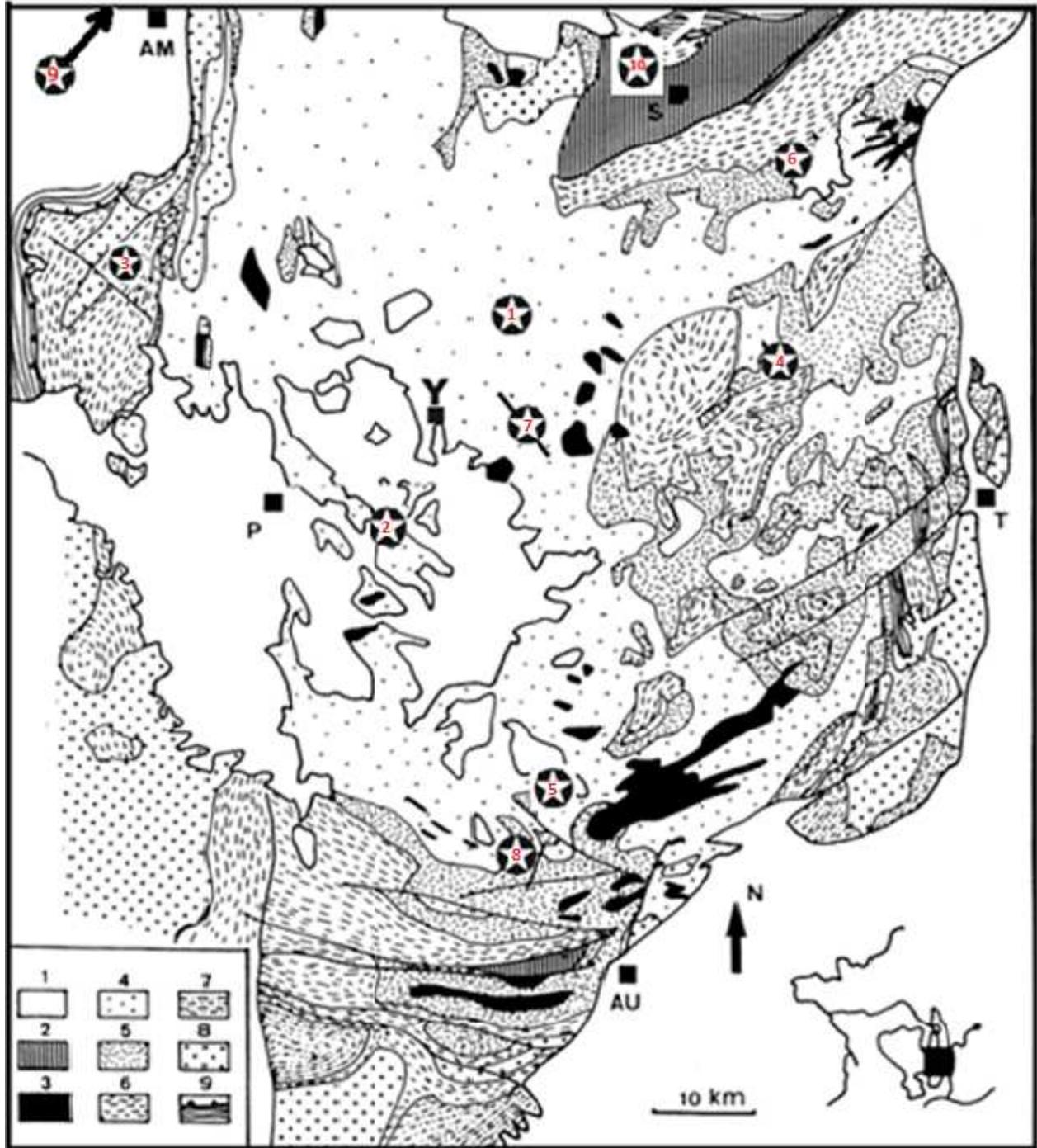


Figure 496 : Velay : Schéma géologique du Velay avec la localisation des sites grenatifères

Am = Ambert, P = Le Puy, Au = Aubenas, S = Saint-Etienne, Y = Yssingeaux, T = Tournon. (1) sédiments et volcanisme récents, (2) bassins stéphaniens, (3) granite tardimigmatitique, (4) granite du Velay, (5) Migmatites, (6) roches métamorphiques de degré moyen à haut, (7) roches métamorphiques de bas degré, (8) autres granites, (9) unité supérieure des gneiss.

Sites : 1 : St Didier en Velay (43) - 2 : Bournac (43) - 3 : La Chaise-Dieu (43) - 4 : St Julien de Vocance (07) - 5 : Pereyres (07) - 6 : Crêt de l'Oeillon (42) - 7 : Charron (Tence 43) - 8 : Montasset (07) - 9 : Bauchaud (30 km au nord d'Ambert) (63) - 10 : Bois des feuilles (chez mes ancêtres) (42)

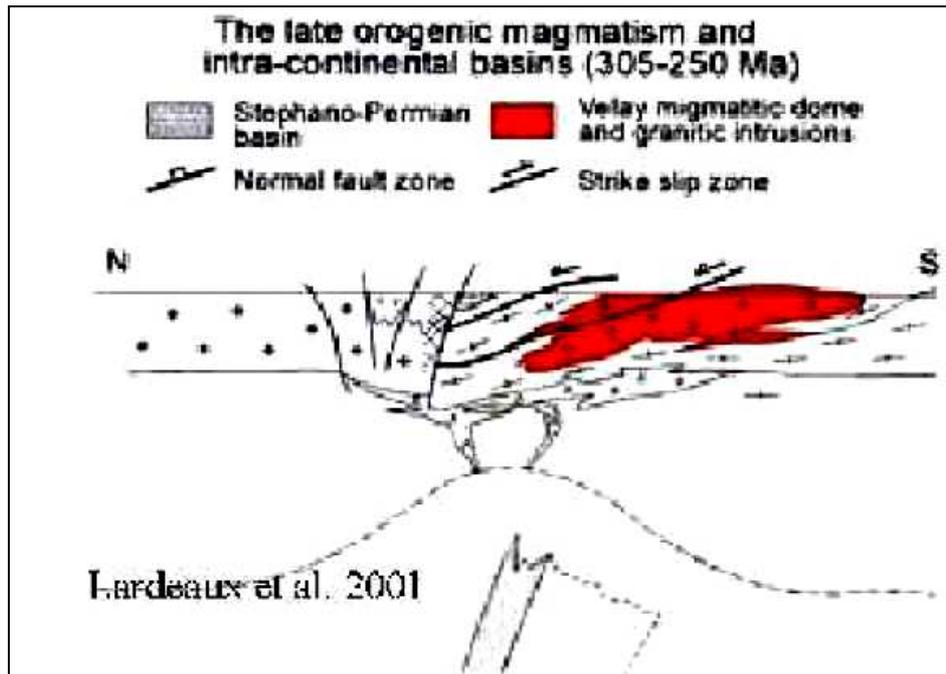


Figure 497 : Velay : Intrusion magmatique datée de 300 Ma.

Théorie 2 (P. Thomas)

C'est un granite d'anatexie, issu de la fusion partielle de la croûte continentale lors des phases tardives de l'orogénèse hercynienne (extension tardi-tectonique due à la relaxation gravitaire de la chaîne). Il est daté de 297 ± 16 Ma (Carbonifère terminal / Permien basal). C'est un granite migmatitique qui ne s'est que très peu déplacé par rapport à la zone de fusion partielle (accumulation quasi sur place et/ou faible déplacement des liquides de fusion). Ce granite contient souvent de la cordiérite (magmatique), ce qui indique une richesse du magma en aluminium, ainsi qu'une haute température - moyenne à basse pression (< 5 kbar = 0,5 GPa).

La notice de la carte géologique BRGM de Burzet au 1/50 000 décrit ainsi ce granite (extraits simplifiés et légèrement modifiés) :

γ_M Granite du Velay.

Il ne diffère des migmatites que par une abondance moindre des restites et par une structure plus isotrope. Son caractère le plus évident, signalé dès 1892 par M. Boule, est son hétérogénéité à toutes les échelles : faciès variés (on devrait parler de granites du Velay), présence de nombreuses enclaves, passage continu à des migmatites, variations de granulométrie et de minéralogie... Généralement, la structure « migmatitique » peut disparaître presque complètement (on passe alors au granite *sensu stricto*); au contraire la structure peut conserver localement des caractères de la roche originelle. Seuls quelques indices permettent alors d'en avoir une idée : présence de porphyroblastes d'orthose en voie de résorption dans les liquides provenant des gneiss œillés, faciès hololeucocrate à grenats qui dérivent des leptynites.

NOTA

La grauwaque (greywacke en anglais) est une roche sédimentaire détritique de la classe des arénites ; en général de teinte sombre, à matrice assez abondante ($>15\%$) d'origine marine, constituée de grains anguleux, de dimension comprise entre $60 \mu\text{m}$ et 2mm : feldspath, quartz, micas, débris à grains fins (roches magmatiques basiques et schistes), cimentés par un liant argileux riche en chlorite, ce qui la colore en vert.

2. GRENATS DE ST DIDIER EN VELAY (repère 1)

Le granite du Velay est très hétérogène : il est parsemé de nombreuses enclaves de roches telles que des gneiss ou des micaschistes, dont la taille varie du simple bloc à celle du petit massif pouvant atteindre quelques centaines de mètres de développement.

Ce sont ces enclaves et la présence de cordiérites qui ont permis de comprendre l'origine du granite du Velay.

C'est dans l'une de ces enclaves que j'ai pu trouver des schistes à deux micas présentant des grenats d'un rose profond ; de dimension millimétrique, mais hélas aux faciès sans faces déterminées.

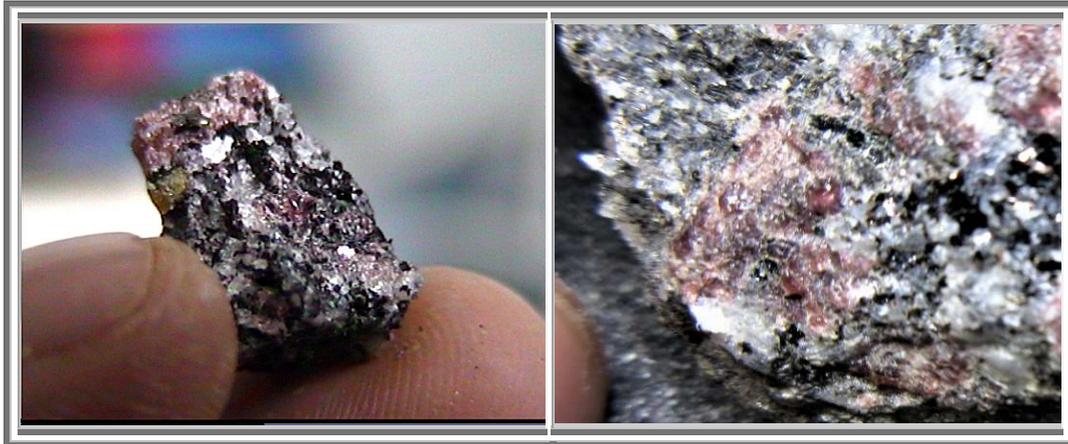


Figure 498 : Velay : St Didier en Velay (43) : grenats et biotite dans un granite du Velay, 20mm, n°485

3. GRENATS PYROPES DE BOURNAC (repère 2)

Hormis son grand massif granitique, le Velay est connu aussi pour ses volcans, dont l'un des plus célèbres est le Mont Mézenc.

Dans la petite commune de Bournac, en haute Loire, il y a un volcan qui en plus d'avoir recraché du basalte, a permis l'exhumation de pyropes de couleur rose clair, mais sans cristallisation marquée.

Situé dans un champ à l'entrée du village, la roche est aujourd'hui bien altérée depuis que plus personne ne vient prélever d'échantillons frais

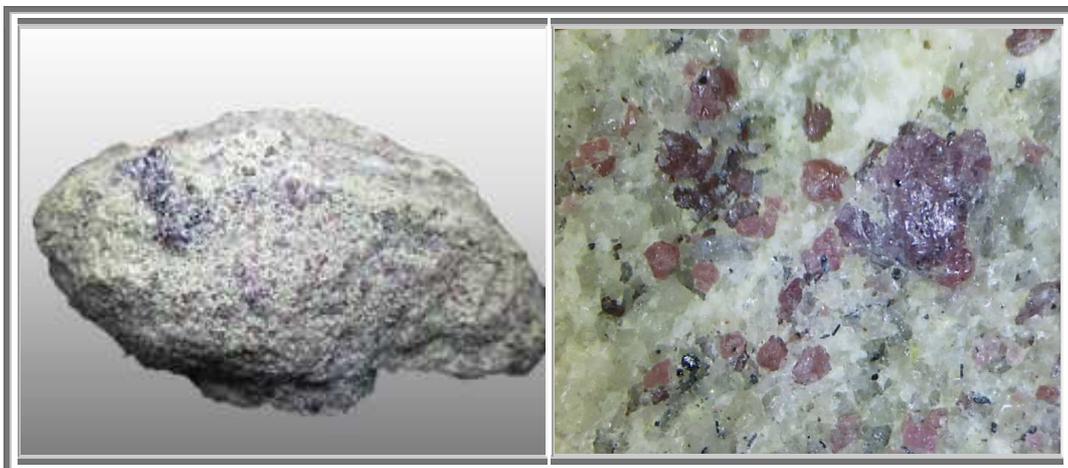


Figure 499 : Velay : Bournac : Pyropes, n°162

4. GRENATS UVAROVITES DE LA CHAISE-DIEU (repère 3)

Plus connu pour son abbaye et son festival de musique que ses grenats, La Chaise-Dieu a permis de recueillir des uvarovites lors de la modification d'un croisement.

Le site est désormais épuisé, malheureusement.

Les uvarovites se rencontrent en strates entre des veines de quartz. Elles sont accompagnées de cristaux bien cristallisés d'octaèdres de chromite.

Les uvarovites ont quant à elles des faciès très arrondis ou de fracture conchoïdale.

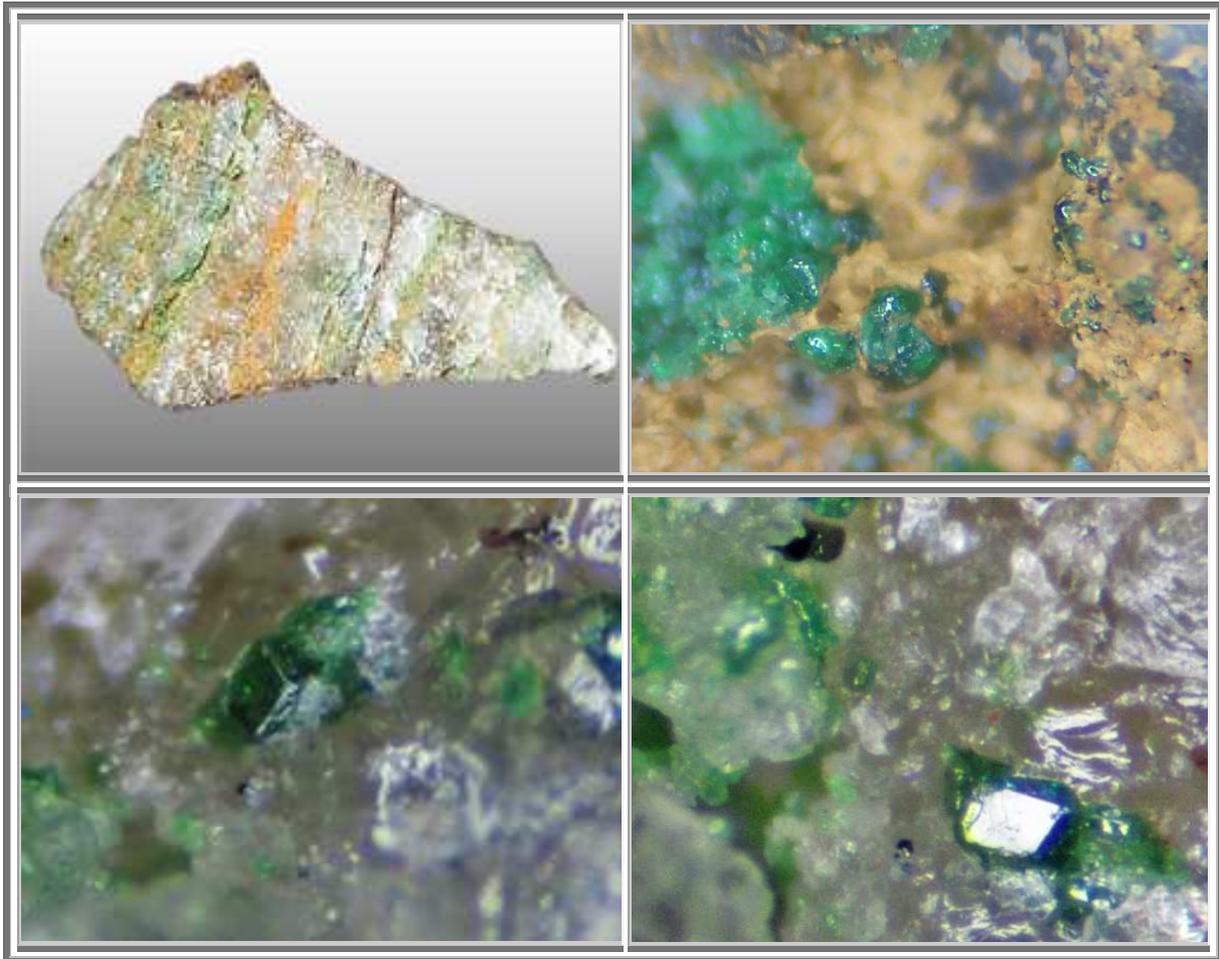


Figure 500 : Velay : La Chaise-Dieu : Uvarovites, n°764 et 766

5. GRENATS DE ST JULIEN VOCANCE (repère 4)

Alors que je cherchais des sites de grenats sur internet, j'ai trouvé le site suivant :

<http://wikimapia.org/14497132/fr/gisement-de-grenats-dans-granite>

sur lequel il n'y a qu'un extrait de carte vue du ciel et les coordonnées latitude / longitude du site :

Coordonnées : 45°12'30"N 4°29'9"E

Alors que je devais passer à proximité, j'ai fait un petit détour pour aller voir ce site. Là, après une vingtaine de kilomètres sur des routes étroites et sinueuses de la haute Ardèche, je suis arrivé au départ d'un chemin forestier. Et à l'emplacement précis des coordonnées trouvées sur internet, se trouvait un bloc de grenat, riche en feldspath orthose de couleur orangé, farcis de petits grenats.

Je n'ai pas eu le temps de m'attarder et de voir la zone de granite proprement dite et me suis contenté des seuls éboulis dans le ruisseau qui descendait de cette zone, au départ du sentier.

Les grenats se présentent sous la forme de tétragonotrioctaèdres représentatifs des grenats de granites / pegmatites, pour des dimensions jusqu'à 3 mm (dans le bloc que j'ai trouvé).

La plupart des grenats présentent des stries de croissance (etched).

Les grenats sont principalement des rhodolites almandin-pyrope d'un rose clair. Certains sont même très peu colorés (pale pyrope ?).

Trois grenats sont plus riches en almandin avec une couleur rouge-brun prononcée.

D'autres grenats sont zonés avec une couleur orangé, donc contenant du spessartine. Le granite contient effectivement du manganèse, notamment sous la forme de dendrites de MnO_2 .

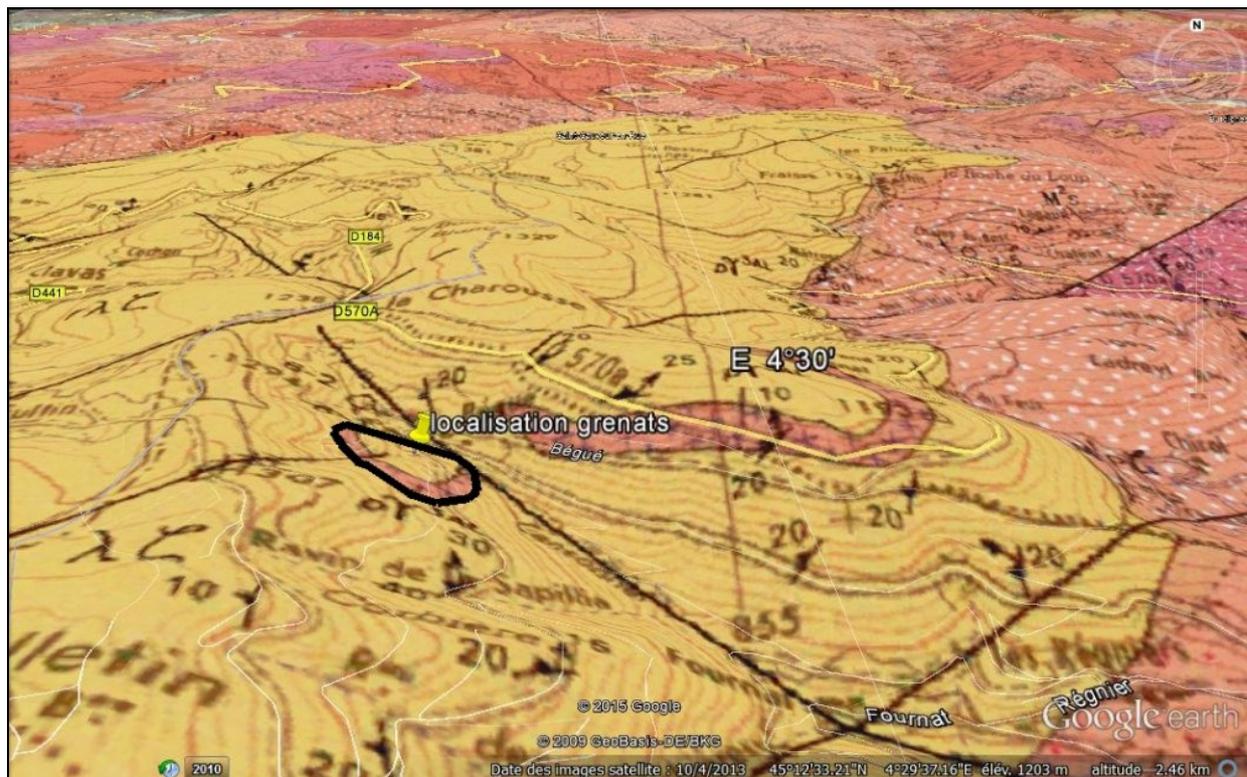


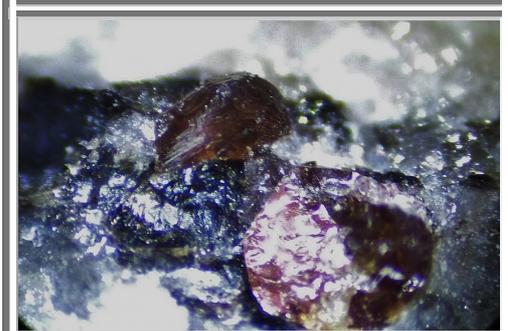
Figure 501 : Velay : St Julien Vocance : localisation géologique des grenats



Almandin- Spessartine
St Julien Vocance
Champ : 5 mm
Collection : perso



Almandin- Spessartine avec stries de croissance
St Julien Vocance
Champ : 5 mm
Collection : perso



Almandin- Spessartine
St Julien Vocance
Champ : 5 mm
Collection : perso



Almandin- Spessartine
St Julien Vocance
Champ : 5 mm
Collection : perso



Almandin- Spessartine
St Julien Vocance
Champ : 5 mm
Collection : perso

Figure 502 : Velay : St Julien Vocance : Almandin-spessartines, n°487

6. **GRENATS DE PEREYRES (repère 5) - Pierre Thomas**

6.1 Localisation

GPS : 44°45'55,50N 4°15'22,60E

Itinéraire : 800 m au nord de Pereyres, sur la D2105. Petite falaise sur le côté est de la route



Figure 503 : Velay : Vue d'ensemble sur l'affleurement de granite du Velay, Péreyres (Ardèche)

Sur la commune de Péreyres (Ardèche), sur quelques mètres carrés non altérés, on trouve du granite classique pour le Velay (isotrope et à grains fins), du gneiss "classique", du gneiss œillé (métagranite porphyroïde probable), des leptynites (= gneiss clair) à grenats. Il s'agit des caractères de la roche originelle. L'un de ces faciès contient de très beaux grenats de taille centimétrique, vraisemblablement de l'almandin $[\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3]$.

Si la direction de la schistosité semble la même dans la leptynite et les gneiss, cette schistosité semble recouper localement la limite gneiss-leptynite.

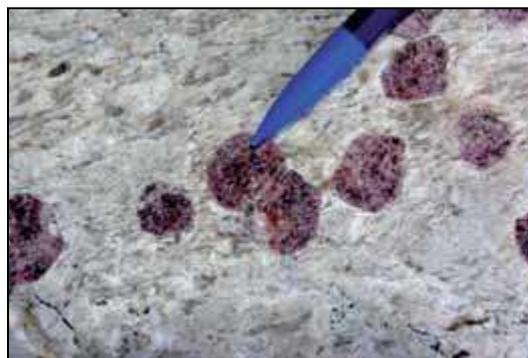


Figure 504 : Velay : Grenat autour duquel se moule la schistosité/foliation de la leptynite

La schistosité foliation se moule autour de ce grenat comme autour des trois porphyroblastes de feldspath situés juste en dessous à droite.

Ces photographies posent le problème de l'origine de ces beaux grenats au sein d'un niveau de leptynite, ce niveau de leptynite faisant lui-même partie d'une "méga-enclave" de gneiss variés (gneiss classiques, gneiss œillés et leptynites) au sein du granite migmatitique du Velay.

Dans ce secteur du Massif Central, la fusion crustale s'est faite il y a environ 300 Ma aux dépens d'une série métamorphique préexistante.

Cette série métamorphique résultait des déformations et des enfouissements dus à la collision hercynienne (≈ 350 à 320 Ma). Les protolithes de cette série métamorphique étaient variés : roches sédimentaires paléozoïques et/ou protérozoïques, et nombreux granites maintenant devenus orthogneiss. Ces granites (maintenant orthogneiss) sont datés de 600 à 500 Ma (Protérozoïque terminal et Cambrien, indice "6" sur la carte géologique de France au $1/1\ 000\ 000$).

Deux hypothèses extrêmes peuvent être proposées pour expliquer ce niveau de leptynite à grenats au sein de cette méga-enclave.

- 1- Gneiss classique, gneiss œillé et leptynite de la méga-enclave dériveraient du métamorphisme, respectivement, d'un granite classique, d'un granite porphyroïde et d'un filon aplo-pegmatitique à grenats (faciès assez classique). Le métamorphisme serait hercynien (≈ 350 à 320 Ma) et les granites et filons seraient protérozoïques à cambriens (≈ 600 à 500 Ma). La fusion partielle à 300 Ma n'aurait que peu modifié ces gneiss maintenant en enclave. Selon cette première hypothèse, ces grenats n'auraient donc rien à voir avec la fusion partielle tardi-hercynienne et avec le granite du Velay, qui n'aurait fait que les "capturer" au sein d'une grosse enclave qui les contenait déjà.
- 2- Cette méga-enclave, avant de se faire englober dans le granite du Velay, aurait subi les phases précoces de la fusion partielle. Le niveau de leptynite correspondrait à un mobilisat, accumulation locale du liquide de fusion. Cette poche de liquide aurait cristallisé en engendrant ces beaux grenats. Après cette fusion et cette cristallisation, ce qui allait devenir la méga-enclave aurait subi, à l'état solide, une déformation ductile à l'origine de la schistosité/foliation, déformation due par exemple à l'extension tardi-hercynienne ou à la mise en place du dôme granitique lui-même. Cette méga-enclave se serait ensuite fait englober par le magma granitique du Velay en cours de mise en place. Selon cette deuxième hypothèse, ces grenats seraient donc liés à la migmatitisation à l'origine du granite du Velay.

Pour trancher entre ces deux hypothèses extrêmes (des mécanismes mixtes et/ou intermédiaires peuvent exister) il faudrait étudier plus longuement cet affleurement, en chercher d'autres similaires dans le même secteur, étudier la chimie des grenats pour essayer de séparer grenats de pegmatite-aplite et grenats métamorphiques, dater ces grenats...

L'abondance de grenats (plus petits) dans des migmatites en places en bordure du massif granitique 12 km plus au Sud plaide pour la deuxième hypothèse.



Figure 505 : Velay : Extrait de la carte géologique au $1/50\ 000$ de Burzet

Le granite du Velay (rose intense) constitue la majorité de cet extrait de carte. Il est localement recouvert de roches volcaniques (bleu, marron, beige...) et contient des zones où l'on reconnaît le protolithe incomplètement fondu, giga-enclaves assez grandes pour être cartées (points rouges superposés à de l'orange, du rose clair, du vert clair... et notées M, ζ ...).

7. GRENATS DU CRET DE L'OEILLON (repère 6)



Figure 506 : Velay : Loire : Crêt de l'oillon, le site est sur le flanc est en dehors de la photo

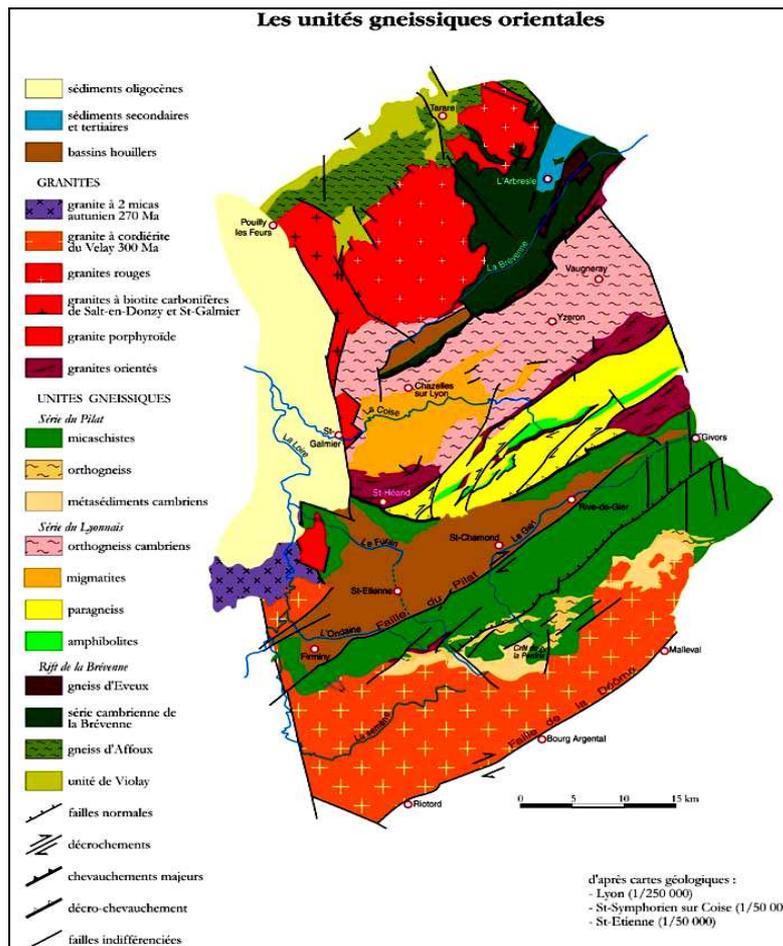


Figure 507 : Velay : Loire : Carte géologique du sud est du département
 La série du Pilat est composée de micaschistes, orthogneiss et métasédiments cambriens

7.1 Grenats du Crêt de l'oeillon

7.1.1. Gîtologie

Avant d'arrivée aux radars sur la route du crêt de l'oeillon, la D63, il faut bifurquer à droite, en direction de Pélussin. A 400 m, sur la gauche, il y a un monument aux morts, prendre le chemin qui remonte. Au sommet de la côte, on trouve une barrière forestière, la franchir. A environ 1,5 km, il y a un renforcement avec des arbres coupés, où l'on peut se garer. Continuer à pied jusqu'à ce que le chemin tourne sur la droite au sommet d'un raidillon de 100 m. Il y a alors un superbe panorama sur les Alpes et la vallée du Rhône. Les grenats se trouvent dans l'éboulis.

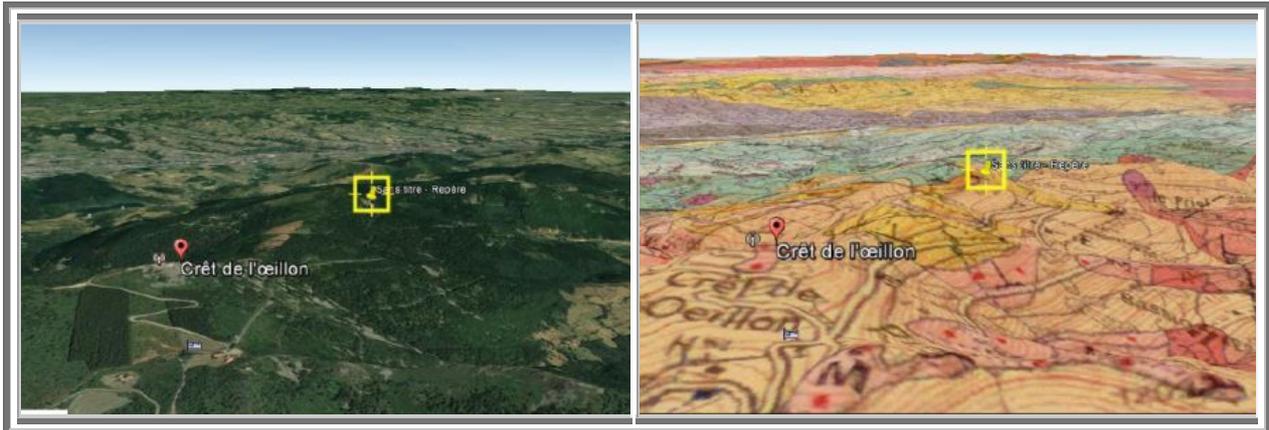


Figure 508 : Velay : Loire : Localisation des éboulis

7.1.2. Péetrographie

a. La roche

La roche est une leptynite (carte BRGM) . Une leptynite est une roche métamorphique de type gneissique à grain fin. Elle est souvent de couleur claire et se débite en pavé. Sa foliation est peu marquée.

Toutes ces leptynites ont une composition minéralogique très constante : quartz (31 %), orthose (31 %) de triclinicité faible et peu perthitique (albite en films, veines ou taches), albite (30 %), biotite (5 %), sillimanite (1 %), muscovite secondaire (2 %); grenat sporadique. Composition chimique de granite sodi-potassique.

b. Les grenats

On peut distinguer différents types de grenats d'où un intérêt accru pour ce gisement :

- La plupart des grenats sont de tailles millimétriques, de couleur rouge vif, regroupés par essaim dans la leptynite (1).

Mais il est également possible de trouver quatre autres types de grenats :

- Les grenats almandins peuvent être regroupés en rognons de forme sphérique centimétrique, de couleur brun foncé, liés par de la silice. Cette composition est très abondante (2).
- Des grenats, probablement almandins, pluri millimétriques, de couleur brune, parfaitement cristallisés en forme de rhombododécaèdres (3)
- De gros grenats almandins, jusqu'à 30 mm, de couleur rouge à brun, montrant des fracturations internes (4)
- De grenats de 10-15 mm avec des feuillets de biotite qui deviennent rose intense après un bain dans l'acide chlorhydriques (5-6)



- (1) Bloc de granite avec des amoncellements de petits almandins gemmes
Très abondant sous cette forme
Crêt de l'Oeillon
vue : 50 mm
Collection : perso n°487



- (2) Bloc de granite avec des agglomérats d'almandins
Très abondant sous cette forme
Crêt de l'Oeillon
pièce : 60 mm
Collection : perso n°488

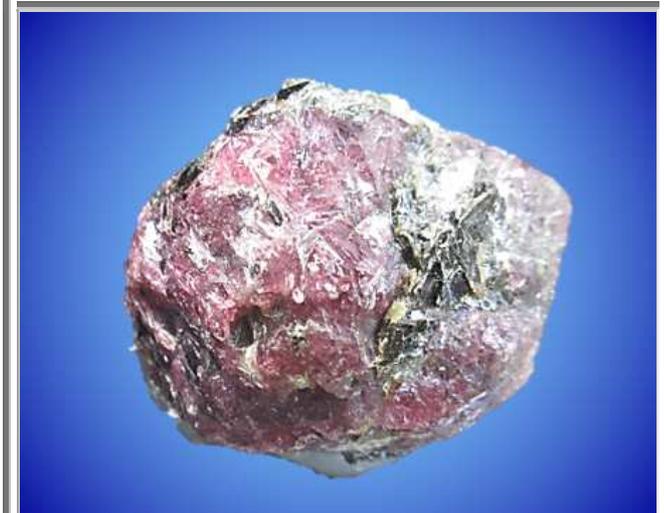


- (3) Bloc de granite avec des agglomérats de petits almandins très bien cristallisés
rare sous cette forme
Crêt de l'Oeillon
pièce : 60 mm
Collection : perso n°489

Figure 509 : Velay : Crêt de l'Oeillon : Almandins et Rhodolites dans granite



- (4) Almandin
Crêt de l'Oeillon
Cristal : 25 mm
Collection : perso n°490



- (5) Grenat avec feuillets de biotite incrustés
Crêt de l'Oeillon
Cristal : 15 mm
Collection : perso n°491



- (6) Grenat
Crêt de l'Oeillon
Cristal : 30 mm
Collection : perso n°492

Figure 510 : Velay : Crêt de l'Oeillon : Almandins et Rhodolites isolés

8. GRENATS DES MICROGRANITES DE CHARRON ET MONTASSET (repères 7 et 8 resp.)

8.1 Les grenats

Bien que fréquent dans l'ensemble du massif, les grenats se trouvent généralement concentrés dans certaines enclaves grenues.

Ils mesurent généralement entre 1 et 5 mm, quelques spécimens pouvant atteindre 15 mm

Ils présentent d'importantes fractures suturées par des carbonates qui soulignent, avec de la chlorite, leur réseau de fissures. Dans les cas extrêmes, il ne subsiste plus que des ilots résiduels de grenat dans une plage de carbonates.

Optiquement, aucune trace de zonation n'apparaît, et les inclusions ne sont pas spécialement concentrées sur le cœur.

La forme initiale des grains est souvent masquée par une couronne secondaire (calcite avec ou sans chlorite).

Il n'existe pas de critères évidents de déstabilisation au stade magmatique (la cordiérite, en particulier n'apparaît jamais en périphérie) et le minéral est en équilibre textural apparent avec la mésostase. Les inclusions sont constituées de quartz (en gros cristaux arrondis), de biotite chloritisée, de rares aiguilles de sillimanite, et de monazite

La composition du grenat varie peu d'un grain à l'autre ; les cristaux des enclaves grenues, en particulier, ne se distinguent pas des autres. Le grenat « moyen » correspond à une solution binaire (Alm 58-63 %, Pyr 30-35 %). La teneur en pyrope peut atteindre exceptionnellement 38,5 %, ce qui correspond aux grenats les plus magnésiens jamais décrits dans des roches magmatiques acides.

Un grenat enrichi en spessartine (analyse 5), a été étudié de manière plus approfondie. La concentration en MnO diminue du cœur vers la périphérie (1,7 à 0,6 %), alors que la concentration en MgO varie en sens inverse (7 à 9,2 %). Il se serait donc formée à température croissante, à la faveur d'une réaction prograde qui consomme un autre minéral ferro-magnésien.

Les conditions PT de formation du grenat ne peuvent être estimées directement, car l'altération interdit tout calcul thermobarométrique. Si le grenat, toutefois, comme le laissent supposer les observations micrographiques, est effectivement en équilibre avec le liquide, alors des valeurs de T extrêmement élevées, de l'ordre de 900 °C, sont à envisager. En effet, le X_{Mg} du grenat (cf. livre sur la géothermobarométrie) et celui de la roche totale (assimilé à celui du liquide) sont très proches, et l'on sait expérimentalement que la constante de réaction

$K_{D_{Gt/Liq}}$ est égal à 1 aux environs de 950 °C. Par analogie avec les données expérimentales pertinentes les teneurs très faibles en CaO conduisent à proposer pour la pression des valeurs relativement basses, de l'ordre de 5 kbar.

8.2 Discussion et conclusions

La forme des grenats et l'absence de couronne réactionnelle sur sa périphérie tendent à indiquer que le grenat est en équilibre avec le liquide. Sa présence au sein des agrégats grenus montre, de plus, qu'il s'agit d'un composant précoce de la roche. Il est donc clair que les grains de grenat représentent, soit des phénocristaux, soit des cristaux issus de la source. La zonation du grenat en pyrope-spessartine permet d'écarter la première solution.

La seule hypothèse compatible avec l'ensemble des données est celle d'une cristallisation du grenat par fusion-déshydratation d'un protolithe à biotite. La thermométrie chimique et la valeur apparente du $K_{D_{Gt/Liq}}$ suggèrent que les températures minimales nécessaires pour qu'une réaction de ce type intervienne (825 à 880 °C sous 10 kbar, en fonction du matériau de départ) ont bien été atteintes.

Les zonations et les textures observées sont également en accord avec les résultats expérimentaux à 8 kbar, les grenats s'enrichissent en Mg et s'appauvrissent en Mn entre 800 et 950 °C, et renferment par ailleurs toujours de grosses inclusions globulaires de quartz.

Dans le microgranite étudié, le grenat représenterait donc un témoin direct des conditions de production du liquide, par fusion-déshydratation d'un protolithe à biotite.

L'extrême rareté de la sillimanite indique que la source correspond à des métagrauwackes plutôt qu'à des métapélites. Les teneurs en CaO du grenat suggèrent, pour la pression, des valeurs plutôt basses (de l'ordre de 5 kbar), comparables aux estimations faites sur les granites tardi-migmatitiques.

Concernant l'origine de ces magmas tardifs, l'hypothèse la plus simple est celle d'une augmentation locale de température, entraînant la fusion partielle d'horizons lithologiques particuliers ayant résisté précédemment à l'anatexie vellave. La présence de fluorine, jointe à celle de topaze dans le granite tardi-migmatitique voisin de Fabras, conduit à envisager une source enrichie en biotite fluorée, plus réfractaire. Dans ce scénario, la chaleur nécessaire serait alors fournie par l'accrétion sous-crustale de magmas basiques, dont on retrouve les témoins sous forme d'enclaves dans les granites tardi-migmatitiques.

9. GRENATS DES PEGMATITES DE BEAUCHAUD (repère 9)

La pegmatite de Beauchaud est située dans la montagne dite de Montorsier, sur les communes de St-Pierre-la-Bourlhonne et du Brugeron.

Avec le club minéralogique stéphanois, les sorties à Beauchaud ont permis d'extraire de nombreuses tourmalines noires, hélas souvent tronquées ou qui avaient la très mauvaise idée de se désintégrer par relaxation des contraintes après leur exhumation des blocs de quartz.

Mais c'est à l'occasion d'une sortie en solitaire que j'ai pu fragmenter un bloc remplis de tourmalines, de béryls (verts et aigue marine) et de deux petits grenats bruns.

9.1 Géologie

Le site est la montagne toute entière. Lorsque j'y allais dans les années 1990-2000, il y avait une petite décharge avec carrosseries de voiture qui me servait de repère. Le club de Moulins parle de remonter le lit du ruisseau.

Décrite en 1894, par Gonnard et Adelphe, Jacquet-Cisèle est le premier à l'exploiter en 1906. Le décès du propriétaire entraîne un arrêt des travaux deux ans plus tard. Entre 1908 et 1909, le professeur P. Glangeaud étudie le site en explorant la partie ouest des Monts du Forez et le décrit comme remarquable.

Si la géologie de cette montagne est encore mal connue notamment la direction des filons de pegmatite, l'évolution et la répartition des minéraux en profondeur et l'éventuelle présence de géodes importantes, on peut affirmer que le potentiel minéralogique du site est très intéressant.

9.2 Pétrologie

9.2.1. Muscovite

De grandes plaques de mica ont été récoltés sur ce site, allant jusqu'à 20 cm.

9.2.2. feldspaths potassiques

Présence abondante de microcline blanc ou des feldspaths blancs à roses, en cristaux décimétriques.

9.2.3. Béryl

Les béryls sont rares dans l'ensemble mais abondants dans certains blocs où ils sont enchâssés dans le quartz.

Il s'agit de béryls verts ainsi que de béryl bleus apparentés aux aigues marines. La plupart sont d'aspect pierreux mais des pièces de qualité gemme ont été sorties de ces pegmatites.

Des inclusions de tourmaline ou de micas ont été signalées.

Ils mesurent de 8 à 20 mm de diamètre, avec des longueurs pouvant atteindre les 12 centimètres.

Ils sont souvent tordus.

9.2.4. Tourmalines

Très abondantes, de qualité schorl, les cristaux sont le plus souvent brillants, mais les plus jolis, les mieux formés sont parfois mats (car la surface est poreuse).

Les cristaux sont généralement bien cristallisés et des longueurs de 40 cm ont été signalées.

Toutefois, leur extraction dépend de la chance que l'on a (cf. le Dr H. Laurent pour ne pas le nommer).

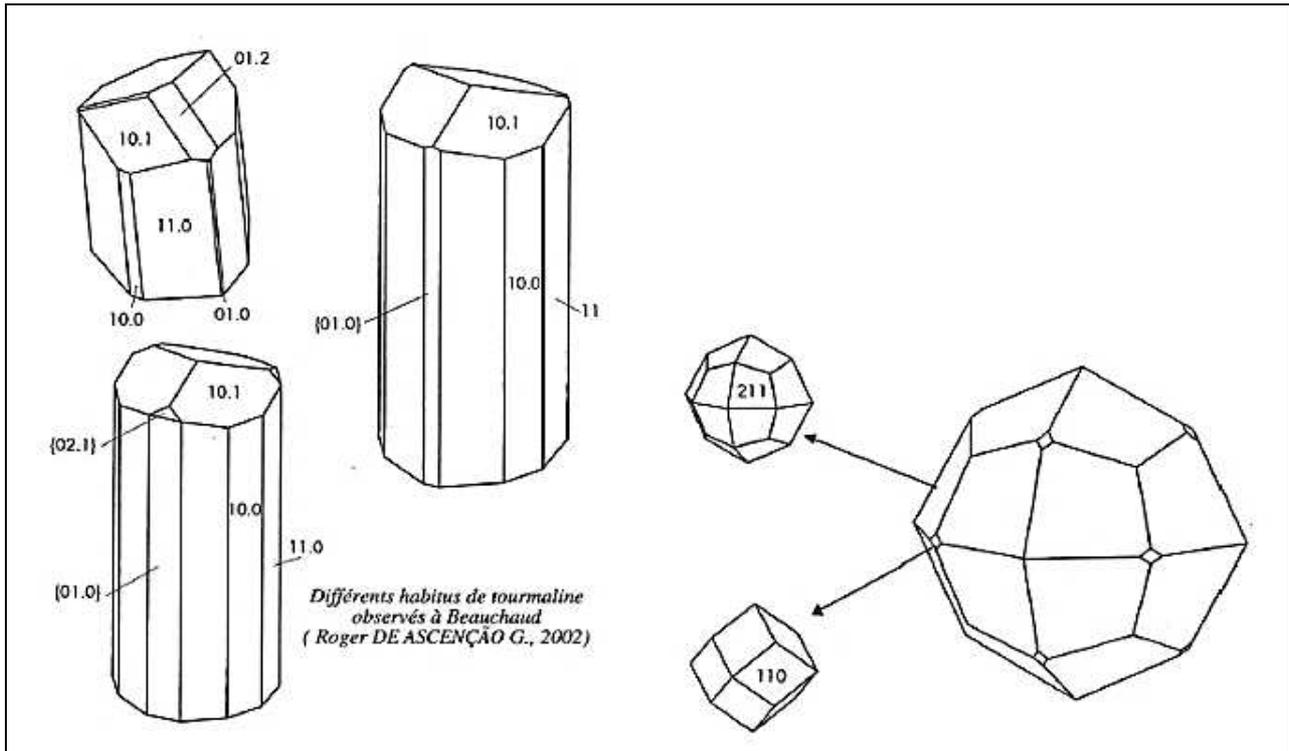


Figure 511 : Velay : Beauchaud : habitus des tourmalines et des grenats découverts à Beauchaud

9.2.5. Grenats

cristaux brun noir à rouges, enchâssés dans le quartz gris et pouvant atteindre 3 cm.

9.2.6. Quartz

Il forme la matrice de la pegmatite, qui ne semble pas présenter de cœur vide à rempli de terres.

Le quartz est massif avec une teinte laiteuse ou grise ?

On a signalé des échantillons de quartz rose.

9.3 Pétrographie

Les cristaux de tourmaline et de béryl montrent des formes tourmentées. Les cristaux sont souvent tronçonnés, clivés ou même tordus.

La pegmatite a dû subir, après cristallisation, des contraintes importantes avec fractures et probablement insertion d'un fluide hydrothermal dont la silice est venue assurer la soudure entre les morceaux d'un même cristal.

Les cristaux qui se pulvérisent à leur libération de la gangue de quartz, seraient ainsi, des cristaux qui auraient supporté et assimiler les contraintes subies par la pegmatite, et qui les relâcheraient donc à l'ouverture des blocs.

La roche du site de la montagne de Montorsier serait donc une pegmatite qui aurait été fracturée et aurait été remplie de silice hydrothermale.



Béryl aigue marine et feldspath
Beauchaud
Cristal : 25 mm
Collection : perso n°1123

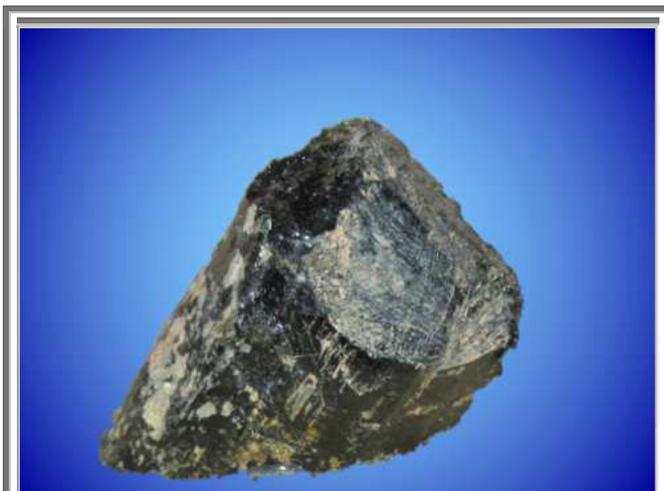


Béryl aigue marine et mica
Beauchaud
Cristal : 25 mm
Collection : perso



Tourmaline terminée
Beauchaud
Cristal : 25 x 12 mm
Collection : perso n°109

Figure 512 : Velay : Beauchaud : Minéraux



Tourmaline
Beauchaud
Cristal : 40 mm
Collection : perso n°1127



Béryl et feldspath
Beauchaud
Cristal : 35 mm
Collection : perso n°1125



Tourmaline et béryl
Beauchaud
Cristal : 45 x 8 mm
Collection : perso n°1126

Figure 513 : Velay : Beauchaud : Minéraux



Grenats
Beauchaud
 17,5cm x 9cm cristaux 1 à 4 cm
 Collection : 17,5 cm x 9cm

grenats
Beauchaud
 Cristal : 10 mm
 Collection : perso n°151

Figure 514 : Velay : Beauchaud : Grenats

REFERENCES GRANITE DU VELAY

- (1) Jean Marc MONTEL, Jacky BOULOTON, Michelle VESCHAMBRE, Cyrille PELLIER et Karine CERET, Ages stéphanien des microgranites du Velay (Massif central français, , Géologie de la France, n°1, 2002, pp15-20
- (2) Jacky BOULOTON, Jean Marc MONTEL, Cyrille PELLIER, Origine du grenat dans le microgranite du Montasset (massif du Velay, France), Acad. SCI. Paris. Sciences de la terre et des Planètes, 330 (2000), pp241-244
- (3) J. DUPRAZ, J. DIDIER, Le complexe anatectique du Velay, Géologie de la France, n°4, 1988, pp 74-87
- (4) J.F.- MOYEN, A. VILLAROS, Géologie de la chaîne hercynienne dans l'Est du Massif central, université Jean Monnet, St Etienne, avril 2011
- (5) Clubmineralogiquemoulins
- (6) <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/ecoles/sites/les-fiches/rhone/69-bois-des-feuilles>
- (7) La chaîne varisque : du terrain au modèle. Sortie accompagnée par Véronique Gardien, <http://montpellier.apbg.org/activites/activites-2016-2017/geologie-en-region-lyonnaise-la-chaine-varisque/>
- (8) <http://christian.nicollet.free.fr/page/enseignement/LicenceSN/manteauMetam.html#PI>
- (9) B. LASNIER, Les péridotites et pyroxénolites à grenat du Bois des feuilles (Monts du lyonnais) (France)
- (10) Lithoteque ENS Lyon
 Origine géographique :: Europe, France, Auvergne-Rhône-Alpes, Loire, Monts du Lyonnais, Saint Romain en Jarez, Bois des Feuilles, Province ou unité géologique : Massif Central