

**Pour prolonger :**

**Trois liens intéressants : les deux premiers sur la découverte de Brunhes à Pontfavein et le troisième sur le magnétisme terrestre (paléomagnétisme, inversions du champ magnétique terrestre et anomalies magnétiques des planchers océaniques)**

<http://www.futura-sciences.com/magazines/terre/infos/actu/d/geologie-images-100-ans-decouverte-inversions-champ-magnetique-terrestre-12269/>

<http://www.futura-sciences.com/magazines/terre/infos/actu/d/geologie-decouverte-inversions-champ-magnetique-terre-100-ans-deja-12257/>

<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s1/magnetisme.terr.html>

► *Direction Murat par la vallée de l'Alagnon*

A l'entrée de Murat, on peut observer le Rocher de Bredons portant l'église prieurale de Saint-Pierre et Saint-Paul de Bredons (construite au XI<sup>ème</sup> siècle puis fortifiée aux XIV-XV<sup>èmes</sup> siècles).

Il présente des prismations disposées en gerbe bien visibles du bord de la route, orientées horizontalement juste au-dessus d'elle, puis presque verticalement au-dessous du sommet. Il s'agit d'un neck basanitique.

Le Rocher de Bonnevie qui surplombe Murat avec sa statue de Notre-Dame de la Haute-Auvergne est également un neck de basanite.

Ces deux rochers ont certainement fonctionné comme verrous glaciaires sur le parcours de la vallée de l'Alagnon.

Le dernier rocher célèbre aux alentours de Murat est le Rocher de Chastel-sur-Murat avec sa chapelle Saint-Antoine.

## **Arrêt 6 : Le Rocher de Chastel-sur-Murat**

### **a) La chapelle Saint-Antoine**

La chapelle fut construite au XII<sup>ème</sup> siècle, adossée aux murs du château féodal de Lesbros dont il ne reste nulle trace.

Proche par le style des petits édifices culturels ruraux de la région de Saint-Flour, elle est constituée d'une nef couverte en berceau brisé donnant sur un chœur à arcatures, semi-circulaire à l'intérieur et polygonal à l'extérieur.

Deux chapelles latérales et une sacristie sont venues agrandir les lieux au XV<sup>ème</sup> siècle ; un clocher-peigne a été monté sur le pignon Ouest.



















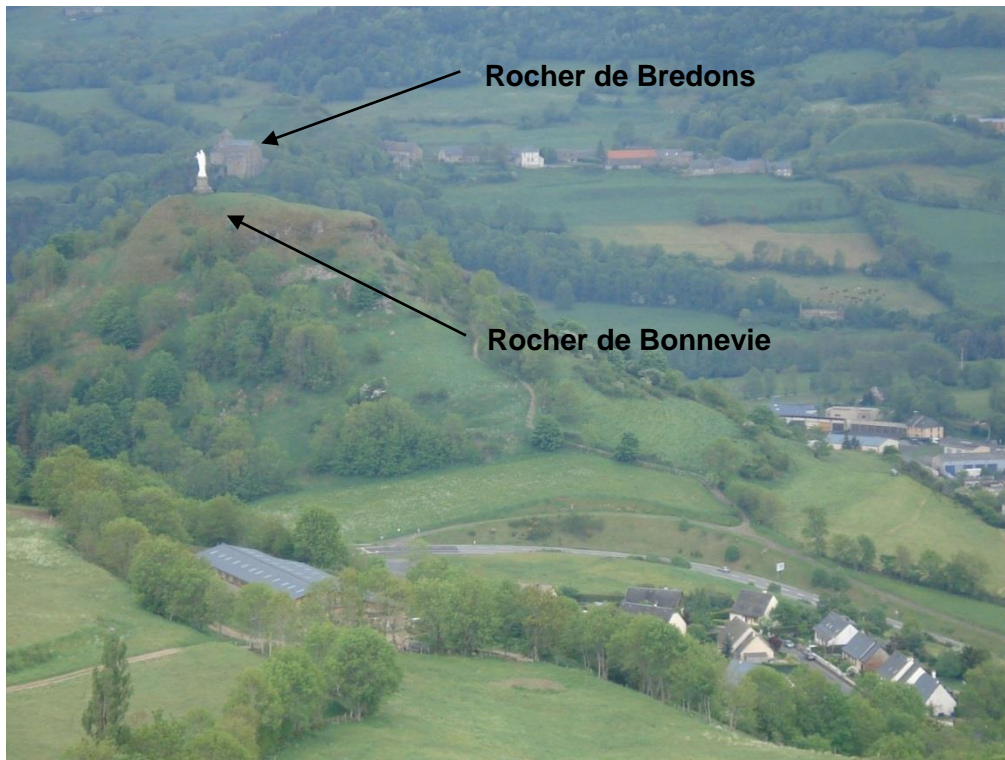
**Pulsatilles rouges des prés**



## b) Géologie du lieu

Du sommet du rocher, en regardant en direction du Sud-Est, on retrouve au premier plan le Rocher de Bonnevie puis plus loin, celui de Bredons.

On constate un alignement parfait de ces trois rochers.



**Vue sur les Rochers de Bonnevie et de Bredons**

On peut alors supposer que le Rocher de Chastel-sur-Murat est un troisième neck, ce qui est effectivement le cas.

Au sommet du Rocher, on observe une prismation bien verticale.



### **Prismation verticale**

Cinquante mètres plus bas, à la hauteur du dernier virage du chemin qui mène à la chapelle, elle devient horizontale.

On retrouve donc ce que l'on a vite aperçu du car au neck de Bredons.





**Prismation horizontale sur le chemin menant à la chapelle**





**La même prismation horizontale vue en coupe transversale**



**Le neck du Rocher de Chastel-sur-Murat**





**Sa prismaticion vue du village**

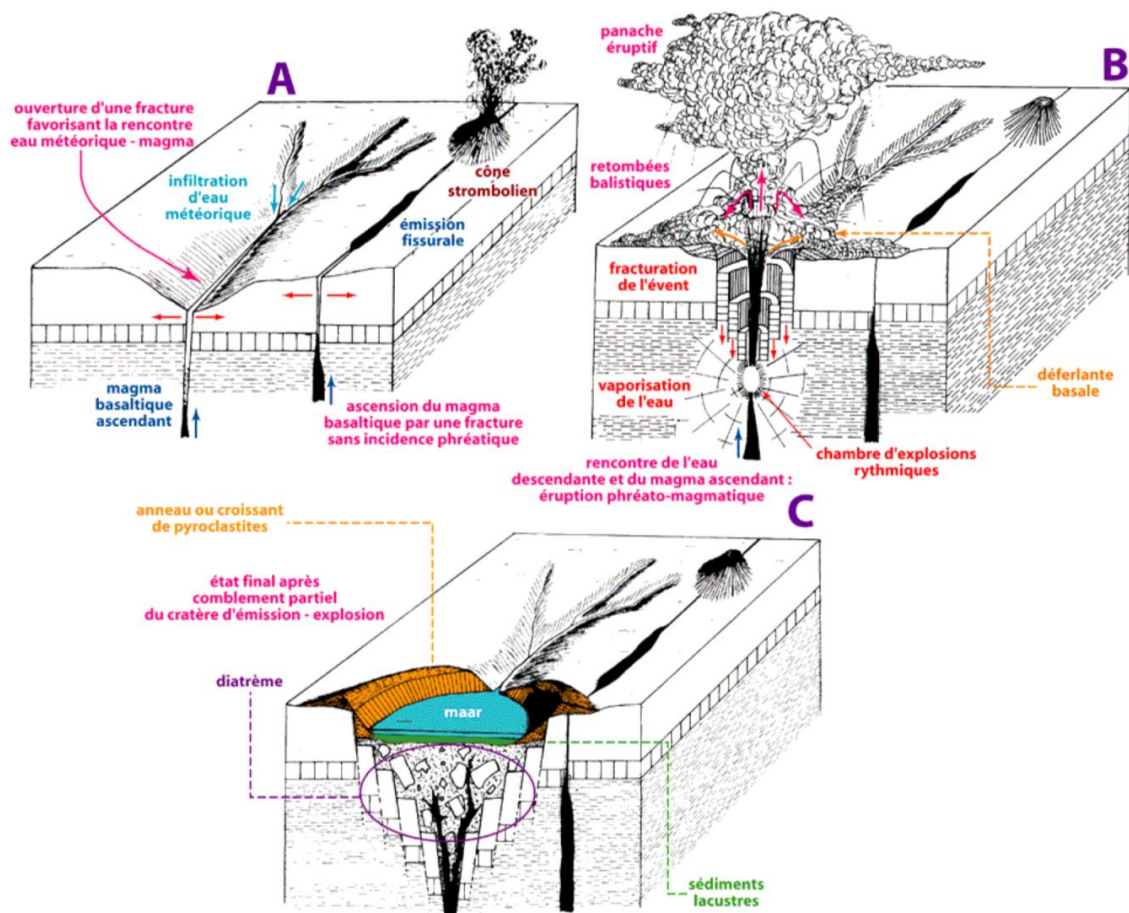
**Quelle pourrait être la cause de cet alignement des trois necks : Rocher de Bredons, Rocher de Bonnevie et Rocher de Chastel-sur-Murat ?**

On peut le mettre en relation avec le rejeu d'un vieil accident hercynien, d'une faille du socle.

En effet, beaucoup de failles hercyniennes ont été réactivées à l'Oligocène lors de la formation du fossé margeridien avec les petits bassins de Saint-Flour et de Neussargues, alignés selon la même direction NO-SE (N140).

On peut supposer que les mêmes failles ou des failles voisines aient de nouveau joué plus tard au Miocène pour permettre la montée de ce magma peu différencié, de nature basanitique.

Ces trois necks déchaussés correspondent à des remplissages de diatrèmes, comme le montrent les gaines de brèches entourant leur base. Ils résultent donc d'un volcanisme phréatomagmatique explosif qui a pulvérisé le socle et entraîné la formation de maars, maars qui se sont ensuite remplis de magma.



## Mécanisme de formation d'un maar

### c) Description de la roche

C'est une roche gris sombre qui contient du *pyroxène*, de l'*olivine*, un *plagioclase* très calcique et des cristaux de *magnétite*.

Sa composition chimique est par conséquent proche de celle d'un basalte.

Mais à la différence de ce dernier, le feldspath est absent, remplacé par un feldspathoïde : l'*analcime* ce qui traduit un déficit en silice du magma.

Il s'agit d'une **basanite**.





**Basanite du neck de Chastel-sur-Murat**

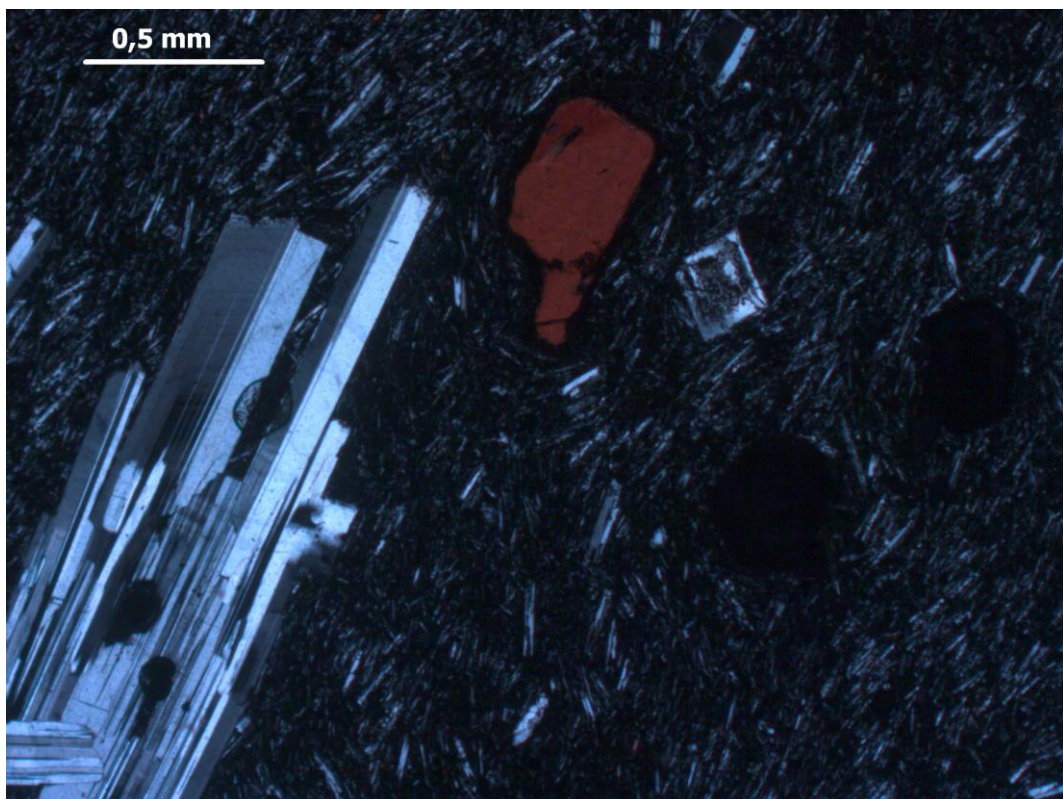
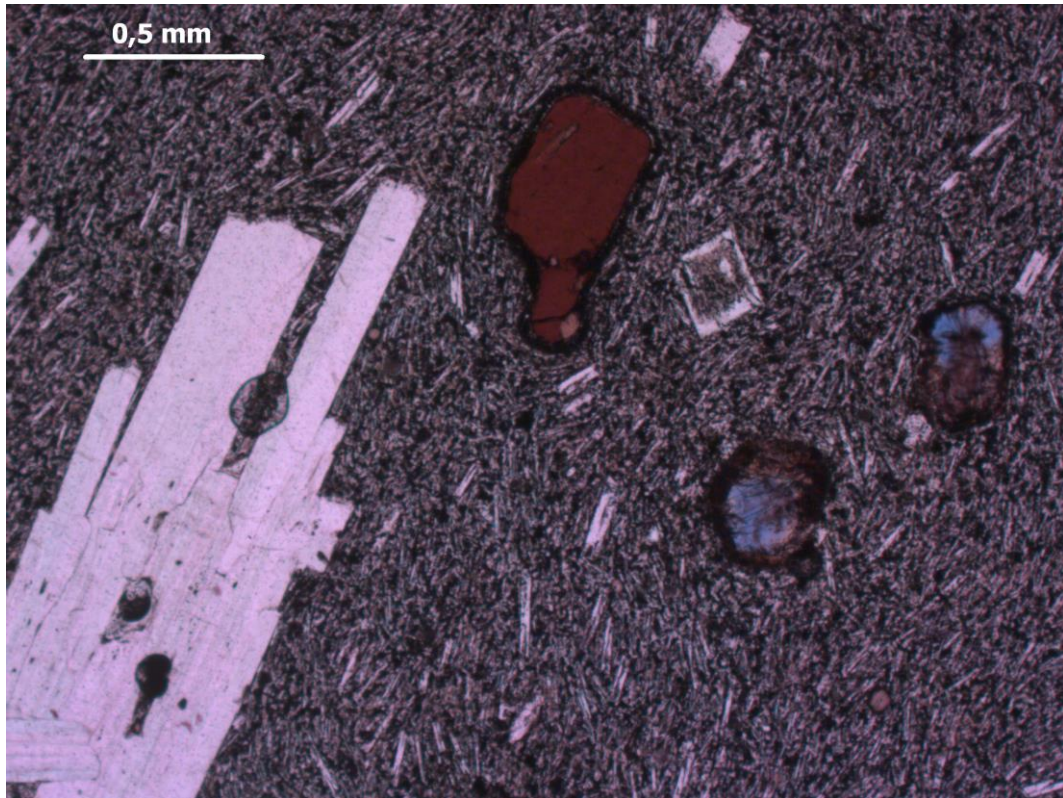
Dans les murets du petit cimetière adossé à la chapelle, on peut également observer des blocs de **phonolite** gris clair, roche facilement reconnaissable à son débit en lauzes et à sa belle sonorité, et de **téphrite**, d'aspect plus sombre et zébré, particulièrement riche en *häüyne*, autre feldspathoïde.

L'association de ces trois roches : basanite, téphrite et phonolite suggère une série alcaline.



**Cristaux bleus d'haüyne dans une téphrite**





**Lame mince de téphrite à hauyne**  
*En haut, en LPNA ; en bas, en LPA*

**Photos G. Godard**



#### d) Age de la basanite

Les necks de Bredons et de Bonnevie se rattachent chronologiquement aux éruptions des planèzes.

La basanite à néphéline fortement déficitaire en silice de Bredons est âgée de  $-4,3 \pm 0,1$  Ma (datation K/Ar). Il s'agit d'une des plus récentes du Cantal.

### Arrêt 7 : Carrière de diatomites de Foufouilloux

#### a) Description de la carrière

Le gisement d'Auxillac-Foufouilloux (découverts entre 1899 et 1904) et actuellement exploité par deux sociétés (Celite et Seca) occupe une cuvette elliptique de 800 sur 1300 m, située en bordure de la planèze de Chalinargues, à environ trois kilomètres au Nord-Est de Murat.

Cette dépression a été occupée par un ancien lac à Diatomées.



**Vue générale de la carrière**

#### b) Diatomée et diatomite

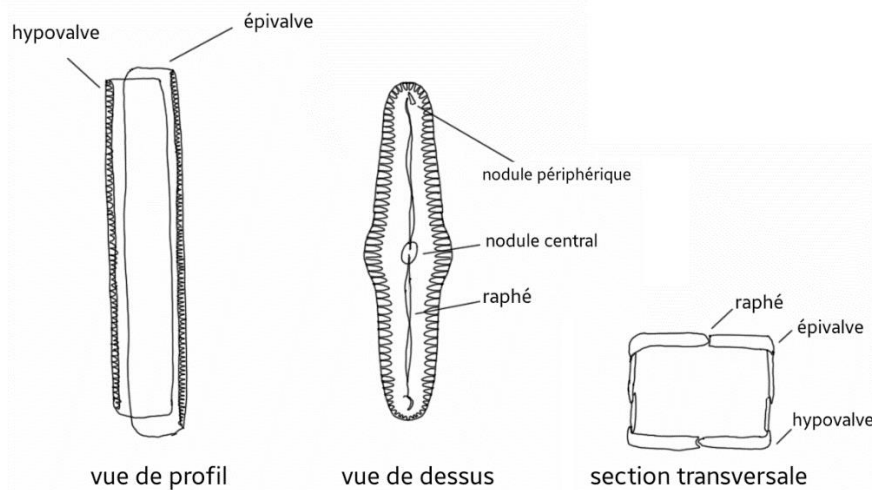
La diatomite est une roche blanche, tendre, très faiblement consolidée et légère ; elle peut flotter sur l'eau.



Elle se débite facilement en plaquettes millimétriques. Chaque plaquette ou varve correspond le plus souvent à une année de sédimentation.

L'observation de broyats de la roche au microscope optique montre que la diatomite provient de l'accumulation de valves siliceuses d'une algue brune appelée *Diatomée*.

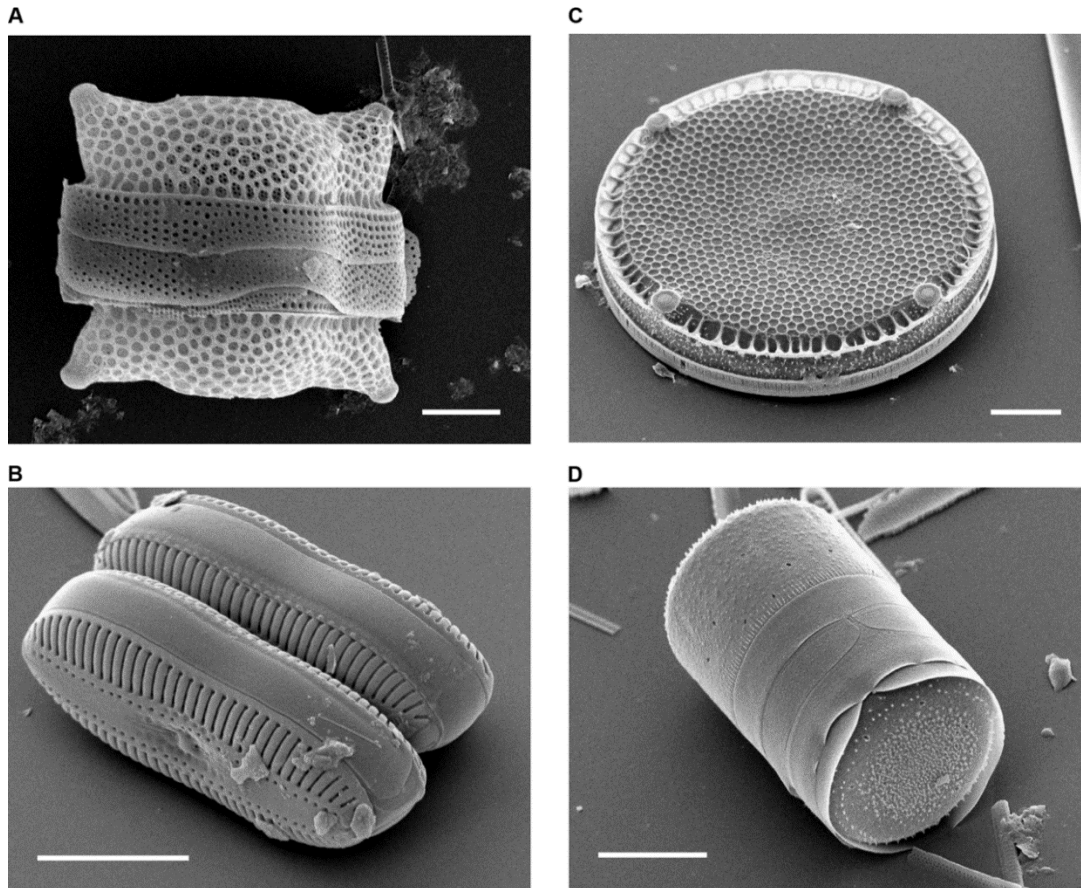
Cette algue unicellulaire est en effet protégée extérieurement par une coque ou frustule constituée de deux valves qui s'emboîtent parfaitement l'une dans l'autre.



En fonction de la forme de la frustule, on divise les Diatomées en deux grandes ordres : les *Centriques*, rondes, ont la forme de boîtes de « Camembert » et les *Pennées*, ovales, celle d'une boîte de « Caprice des Dieux » !

Ces frustules, observées au microscope électronique à balayage (MEB), se montrent remarquablement et finement ornementées. Ces « ornements » correspondent en fait à des regroupements de fines perforations d'un diamètre de l'ordre du micromètre qui permettent à la cellule d'échanger avec le milieu extérieur.





Wikipedia

De nombreux genres de Diatomées sont présents aujourd'hui dans les domaines marins, estuariens (sur la slikke vaseuse) ou lacustres.

Les Diatomées les plus représentées à Foufouilloux appartiennent aux genres *Cyclotella*, *Synedra*, *Melosira* et *Coscinodiscus*.

### c) Origine du lac et âge de la diatomite

L'origine de la dépression occupée par le lac à Diatomées n'est pas connue avec précision ; on suppose cependant qu'il s'agit d'un cratère d'explosion phréatique, d'un ancien maar mais aucune observation géologique n'a permis jusqu'ici d'étayer cette hypothèse.

Le substratum est constitué par une brèche trachyandésitique et la partie supérieure des diatomites montre par endroits des projections volcaniques interstratifiées (cendres, scories), preuves d'une activité volcanique contemporaine dans le voisinage (planèze de Saint-Flour).

Des apports fluviaux, avec notamment des galets de phonolite, y ont été aussi observés. La présence de ces alluvions indique que l'activité du lac pouvait être perturbée par les crues des cours d'eau qui l'alimentaient.

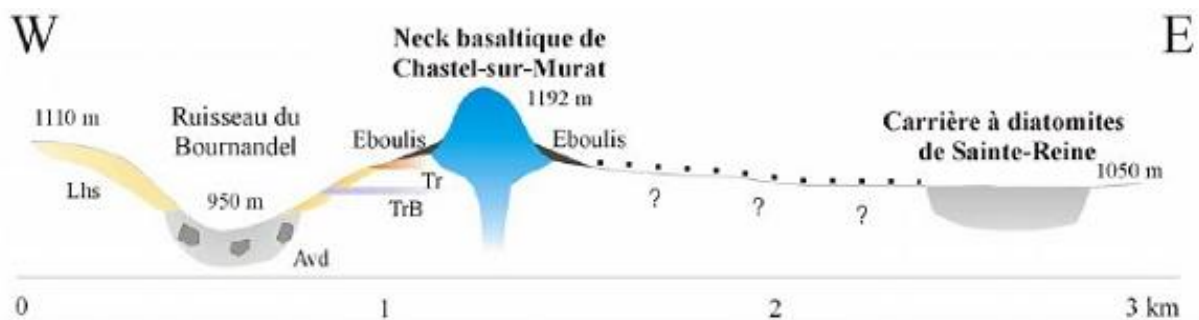
Des intrusions basaltiques, qui ne sont plus visibles aujourd'hui, coupent l'affleurement de diatomites. L'âge K/Ar de - 5,6 +/- 0,3 Ma d'un de ces filons de basalte situe le gisement vers



la limite Miocène-Pliocène. Le lac à Diatomées a donc fonctionné bien avant la mise en place des necks de Bredons, de Bonnevie et de Chastel-sur-Murat datés de  $- 4,3 \pm 0,1$  Ma.

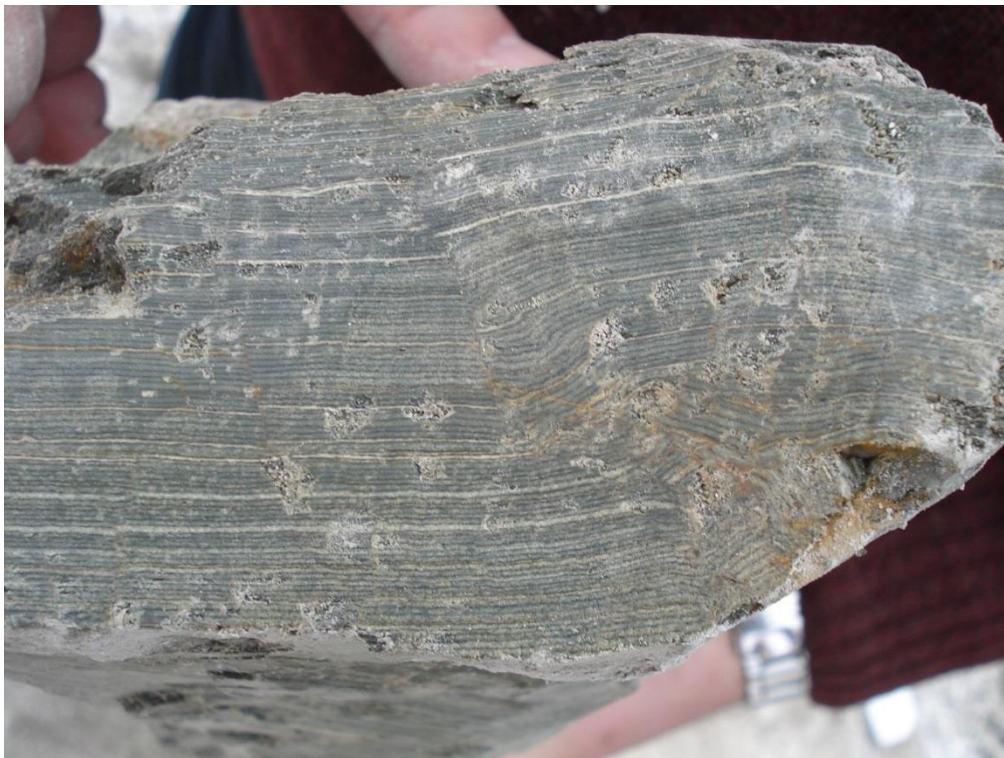
La sédimentation siliceuse s'est faite en varves annuelles, épaisses de 0,3 mm environ, pauvres en matières organiques au printemps et au début de l'été, enrichies en ces éléments à la fin de l'été et en automne. Le nombre de varves étant d'environ 50.000, la durée de dépôt peut être estimée à au moins 50 000 ans.

La puissance totale atteint par endroit trente mètres, mais elle est en fait très variable, le dépôt ayant été morcelé par l'érosion malgré la protection assurée par une moraine glaciaire dont l'épaisseur dépasse parfois vingt-cinq mètres.



### Coupe géologique Ouest-Est de la région de Chastel-sur-Murat et de Sainte-Reine

Lhs : dépôts de lahar ; Avd : dépôts d'avalanche de débris ; TrB : coulée trachyandésitique basaltique ; Tr : coulée trachyandésitique. Les points alignés représentent les formations morainiques masquant le substrat.



Varves

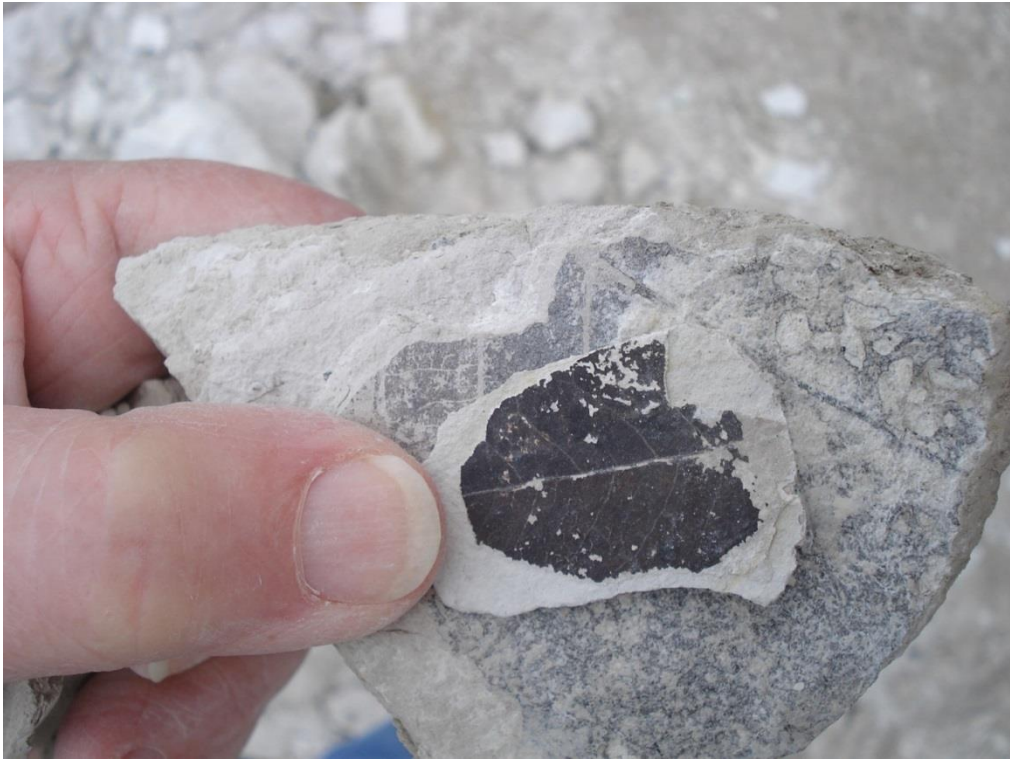
#### d) Flore et faune de la diatomite

A la surface des plaquettes de diatomite, sont très bien conservées des empreintes végétales variées de feuilles de bouleaux, d'aulnes, de noisetiers, de charmes, de hêtres, de chênes, de châtaigniers, de platanes, de saules, de peupliers, d'ormes, de noyers, de micocouliers, de figuiers, de lauriers, de camphriers, d'érables...

Des Insectes y ont été également trouvés : Termites, Libellules, Punaises aquatiques, Abeilles, Fourmis...









**Arthropode ?**

#### **e) Enseignements paléoclimatiques**

Au Miocène moyen (-17 à -13 Ma environ), de nombreuses données polliniques et paléobotaniques indiquent, en Europe, la présence de forêts subtropicales, caractéristiques d'un climat plus chaud et plus humide qu'aujourd'hui, avec un contraste saisonnier moins marqué.

**Le contenu paléobotanique de la diatomite de Foufouilloux montre, à l'inverse, un environnement très proche de l'actuel.**

**Il y a donc eu un abaissement sensible de la température à la fin du Miocène dans le Massif Central.**

#### **f) Utilisation industrielle de la diatomite**

La diatomite est exploitée industriellement comme :

- abrasif du fait de la nature siliceuse de ses frustules,
- ou filtre du fait de leurs microperforations pour la clarification de certaines bières, pour la filtration des eaux de piscines ou le traitement des eaux usées ...

**Pour en savoir plus :**

<http://geo.cybercantal.net/php/lire.php?id=36>



► Direction Murat puis Aurillac par la vallée de la Cère. La cascade et le belvédère du Pas de Cère sont situés dans la vallée de la Cère entre Thiézac et Vic/Cère.

## Arrêt 8 : Pas-de-Cère et cascade de Roucolle

### a) Description du paysage

A partir du belvédère, on peut observer deux ensembles sur la falaise située sur la rive gauche de la Cère :

- en haut, une masse grisée compacte de 8 mètres d'épaisseur environ,
- et au-dessous, un ensemble d'aspect plutôt argileux et englobant au moins deux gros blocs plurimétriques, bien visibles au centre de la photo.

Le contact entre ces deux ensembles est plan et très légèrement incliné.



**Vue du belvédère sur le versant rive gauche de la Cère**

### b) Interprétation

L'ensemble gris supérieur est en fait un panneau, un mégabloc hectométrique légèrement basculé de lave qui a dévalé les pentes du stratovolcan, emporté par une avalanche. Il est par conséquent d'origine allochtone.

Quant à l'ensemble inférieur, il représente la semelle de cette avalanche, constituée à la fois de roches finement broyées formant une matrice meuble et de blocs de différentes tailles, plurimétriques (dont les deux de la photo ci-dessus) à centimétriques.

Ces blocs de compositions chimiques très diverses : calcaire, argileuse, trachyandésitique traduisent le fait qu'ils ont été arrachés au substratum par l'avalanche au fur et à mesure de sa progression.

La semelle de l'avalanche est donc de nature polygénique tout comme d'ailleurs la matrice.



**Panneau illustrant l'avalanche de débris**

### **c) Datation et extension de l'avalanche**

- Cette avalanche a eu lieu avec certitude entre - 7,4 et - 6,8 Ma.

Cet intervalle de temps est bien contraint par les datations des coulées se trouvant à sa base et à son sommet :

- au Puy Courny, l'avalanche recouvre les basaltes infracantaliens du bassin d'Aurillac qui ont été datés de - 7,4 ± 0,3 Ma,
- et les coulées qui la surmontent fournissent un âge inférieur de - 6,8 ± 0,4 Ma.

On a aussi constaté, jusqu'à ce jour, que l'avalanche ne renferme pas de blocs de phonolite. Or, le filon phonolitique voisin de la Jarrige a un âge de - 7,1 ± 0,5 Ma.

En conséquence, il est très vraisemblable que l'avalanche se soit mise en place antérieurement à cette date ; elle aurait eu lieu très précisément dans l'intervalle - 7,4 à - 7,1 Ma.



- Aujourd'hui, cette avalanche de débris est canalisée par la vallée de la Cère dont la formation lui est bien évidemment postérieure !

Mais à hauteur de Vic-sur-Cère, on peut constater que ses dépôts ne sont plus limités à la Cère. Ils la « débordent » largement, s'étendant à la fois vers le Nord en direction de la vallée de la Jordanne, et vers le Sud.

**Il s'agit par conséquent d'une avalanche de grande ampleur.**

D'autre part, on constate que les dépôts de l'avalanche de débris sont de faciès proximaux vers le Pas-de-Cère : présence de mégablocs hectométriques et épaisseur importante alors que vers le bassin oligocène d'Aurillac, au Puy Courny, ces faciès sont plus distaux : plus fins et réduits à un mince manteau.

**Ces observations indiquent que l'avalanche s'est écoulée vers le Sud-Ouest.**

Elle aurait pris naissance sur un flanc du stratovolcan cantalien, peut-être un peu au Nord de Saint-Jacques-des-Blats (où la caldeira d'avalanche aurait été comblée par les coulées trachyandésitiques du Bois de Joubert), puis a dévalé sa pente jusqu'au bassin oligocène d'Aurillac qu'elle a recouvert.

**Remarque :** Au Miocène, la Cère n'existait pas encore.

Au Quaternaire, des glaciers se sont établis sur les dépôts d'avalanches de débris et les ont sculptés (creusement de vallées glaciaires en « U »).

Puis lors de leur retrait, les auges glaciaires ont été surcreusées par les torrents issus de la fonte des glaces.

Ainsi s'est formée la Cère et ainsi explique-t-on qu'aujourd'hui, les dépôts de l'avalanche de débris semblent canalisés dans sa vallée (voir les deux photos suivantes).



Panneaux explicatifs du travail de l'érosion par les glaciers et les rivières





**Cascade de la Roucolle**

#### d) Le travail des glaciers dans la vallée de la Cère

Du Lioran à Aurillac, le long de la N122, on suit la vallée de la Cère.

Recalibrée par les glaciers, la vallée de la Cère a été surcreusée en ombilics, aujourd'hui remblayés, ce qui lui donne localement un fond plat (secteur de Saint-Jacques-des-Blats, de Thiézac et de Vic-sur-Cère).

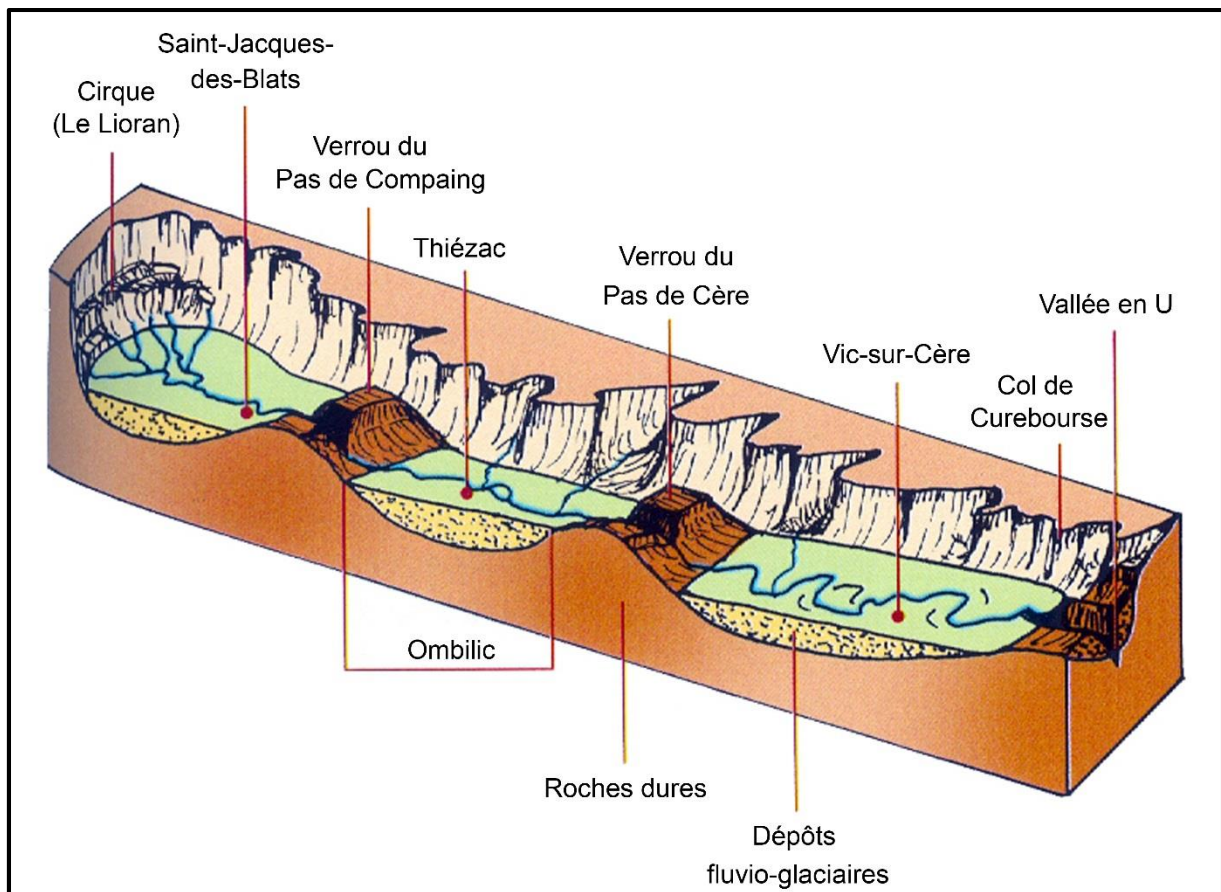
Ces ombilics sont séparés par des verrous constitués de brèches dures, comme le Pas-de-Compaing ou le Pas-de-Cère. Ces verrous ont lentement été entaillés par la rivière en gorges, avec parfois des cascades.

Ces gorges se présentent aujourd'hui comme enserrées entre deux parois rocheuses abruptes, hautes de 30 à 40 mètres, séparées seulement de quelques mètres et entre lesquelles la rivière s'écoule rapidement en contournant parfois d'énormes blocs.

Le profil transversal de la Cère est donc composite (voir figure ci-dessous) :

- dans sa partie supérieure, c'est une vallée glaciaire typique, en auge ou en U, à fond plat ;
- et dans sa partie inférieure, une vallée en V due à l'érosion post-glaciaire de la rivière Cère.





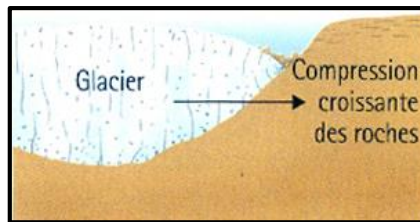
**« Il y a 20 000 ans, la brèche dure du Pas de Cère ralentit l'écoulement du glacier de la vallée. Ce seuil franchi (verrou), le glacier reprend de la vitesse : creusement accusé des roches plus tendres à l'aval (ombilics) et étalement de la glace à partir de Vic-sur-Cère. Vers 12 000 ans, le glacier fond : les moraines comblent les ombilics, les verrous font des reliefs franchis en cascades par la rivière. Depuis, le cours d'eau les a entaillés en gorges. »**

**Figure et texte extraits de « Le volcanisme du Cantal » de P. Nehlig  
Edition Chamina et BRGM Editions - 2007**

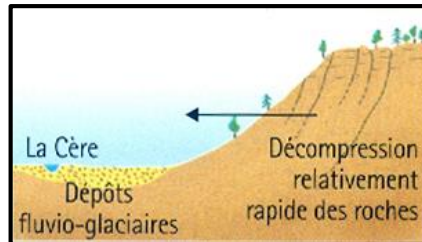
De très nombreux éboulements affectent les versants, leur conférant, en particulier dans leur partie supérieure, un aspect chaotique (un des plus beaux exemples est le chaos de Casteltinet, en rive gauche de la Cère, face à Thiézac).

Ces éboulements de gros volumes de brèches se sont produits lors de la disparition des glaces, par suite de phénomènes de décompression sur les bords de la vallée et d'infiltration d'eau à partir des plateaux libérés en premier (voir figures ci-dessous).

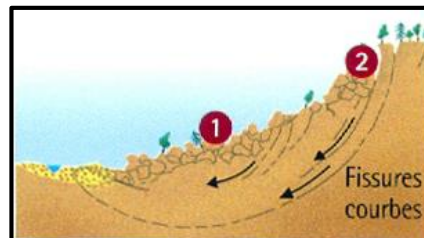
**Entre 20 000 et 12 000 ans : épisode glaciaire (glaciation du Würm – Dryas I à III)**



**Il y a 12 000 ans : retrait complet des glaces, instabilité des versants**



**Aujourd'hui : chaos après effondrement par glissement**



Figures extraites de « Le volcanisme du Cantal » de P. Nehlig  
Edition Chamina et BRGM Editions - 2007



# Troisième journée

► Départ d'Aurillac - Direction Vallée de la Cère.



## Arrêt 9 : Cascade de Faillitoux

### a) Description du paysage



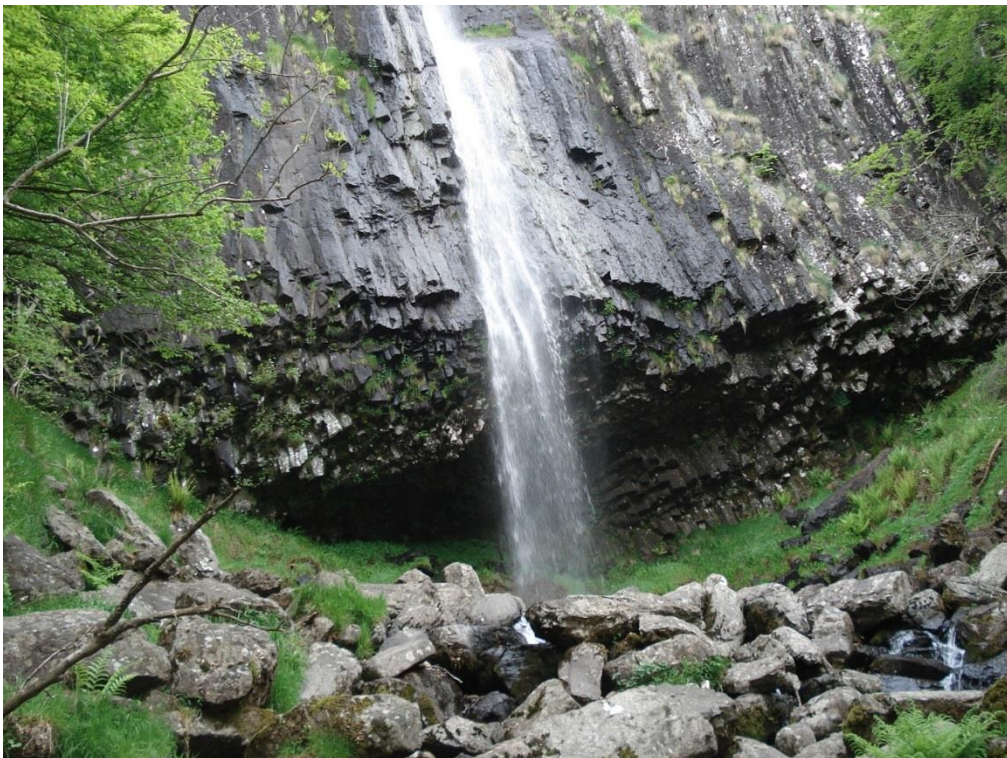




### **La cascade de Faillitoux**

La cascade de Faillitoux franchit une coulée d'ankaramite prismée verticalement.

Les prismes, de 0,5 m de section à la base, s'élèvent sur toute la hauteur de la falaise.



### **Base de la cascade**





**Prismes de la coulée vus en coupe transversale**

**b) Description de la roche**







### **Ankaramite de la cascade de Faillitoux**

L'ankaramite est une variété de basalte.

Il s'agit d'une roche sombre (mélanocrate), porphyrique, microlitique.

Les phénocristaux comprennent des *augites* (clinopyroxènes) automorphes noires dont la taille peut atteindre 2 cm et des *olivines*.

La matrice contient des microlites de même nature auxquels s'adjoignent des *plagioclases* associés à des traces de *titanomagnétite* et de *biotite*.





**Section fraîche d'ankaramite**



**Macle d'augite**



### c) Age de la roche

La coulée a été datée de  $- 9,5 \pm 0,5$  Ma (K/Ar).



**Le ruisseau de Lasmolineries au pied de la cascade de Faillitoux**





**Vallée glaciaire en aval de la cascade de Faillitoux  
empruntée par le ruisseau de Lasmolineries**

#### **d) Profil particulier du ruisseau de Lasmolineries**

Il prend naissance au niveau d'anciens petits cirques glaciaires situés sur le versant Sud du Col de Bellecombe et de l'Elancèze.

A partir de sa source, il ne descend pas en pente régulière. La carte IGN ci-dessous montre en effet que la cascade de Faillitoux et celle de Roucolle (arrêt 8 - journée précédente) se succèdent sur son trajet, avant qu'il n'atteigne sa confluence avec la Cère.

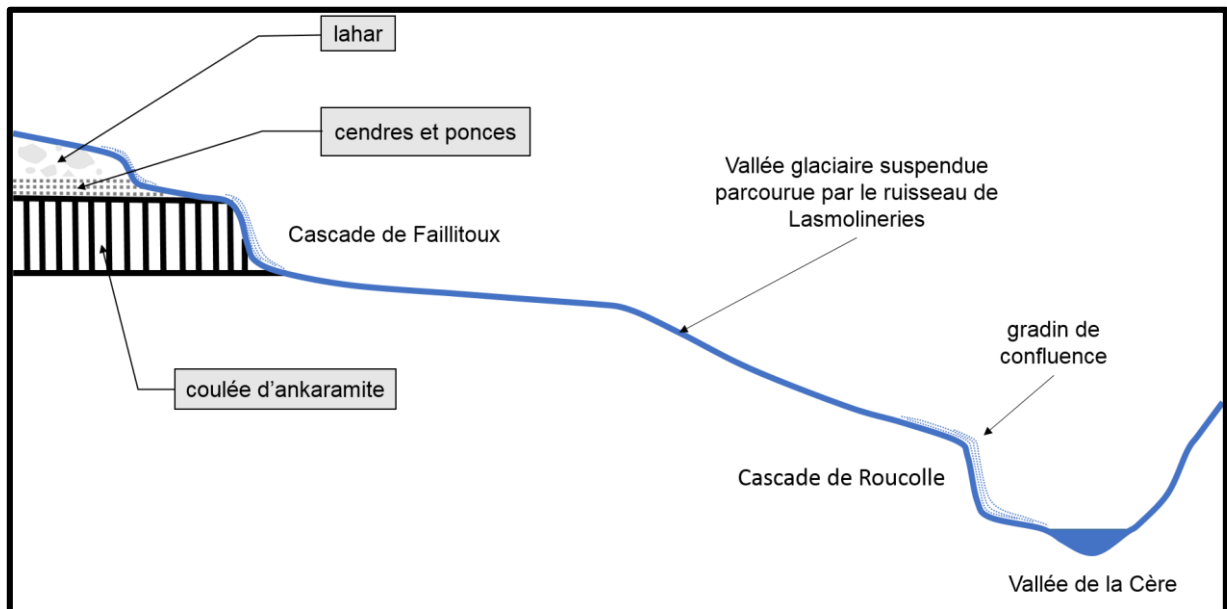
Sa vallée n'a donc pas encore atteint, et loin de là, son profil d'équilibre.

La coulée d'ankaramite de Faillitoux, qui coupe aujourd'hui transversalement cette vallée, a certainement joué autrefois le rôle d'un verrou glaciaire en amont duquel a dû se former un ombilic maintenant rempli d'éboulis.

Entre la base de la cascade de Faillitoux jusqu'au lieu-dit La Rivière, sur une longueur de 600 m environ, le ruisseau de Lasmolineries coule paisiblement sur un replat à dénivellation pratiquement nulle, dans une belle auge glaciaire (voir photo ci-dessus) avant de descendre plus abruptement vers la Cère.

Mais dans cette portion, le surcreusement est insuffisant du fait de son faible débit ; de sorte qu'à la confluence avec la Cère, la vallée du ruisseau de Lasmolineries reste suspendue bien au-dessus de la vallée principale de la Cère.

On a affaire à un **gradin de confluence** qui va être franchi grâce à la cascade de la Roucolle.



**Profil longitudinal simplifié du ruisseau de Lasmolineries entre la cascade de Faillitoux et la vallée de la Cère**

(échelles non respectées)



## **Arrêt 10 : Avalanche de débris et filon de rhyolite entre Thiézac et le Pas-de-Compaing (N 122)**

### **a) L'avalanche de débris**

Le long de l'ancienne route, on peut observer la succession suivante :

- un ensemble plurimétrique de cinérite rouge très compacte, d'aspect bréchique, renfermant des éléments de taille diverse, riche en lapillis,
- puis des mégablocs sombres de basalte, d'une longueur de près de 50 m pour le dernier, emballés dans une matrice claire à éléments anguleux de toutes les tailles.



**Brèche volcanique à blocs et cinérite rouge**





**Cinérite consolidée – Détail**



**Deux mégablocs de basalte séparés par une matrice claire**





**Vue rapprochée de la matrice claire à éléments anguleux de taille variée**





### Détail

Les éléments de la matrice montrent une très grande hétérogénéité de composition chimique ; elle est polygénique.

On a là tous les éléments d'une avalanche de débris.

**Question : S'agit-il de la même avalanche de débris que celle déjà rencontrée plus en aval, au Pas-de-Cère ?**

La réponse va être donnée par le filon de rhyolite.

### b) Le filon de rhyolite

De l'autre côté de la route, un filon clair, très penté, presque vertical, recoupe l'avalanche de débris : il lui est donc postérieur d'après le Principe de recoupement.





### **Filon de rhyolite**

La roche qui constitue ce filon présente une texture plutôt aphanitique : absence de cristaux visibles à l'œil nu. Du fait de sa couleur grise, on pourrait penser à du trachyte.

En fait, il s'agit d'une rhyolite. Au microscope, on pourrait y voir de nombreux petits cristaux de quartz.

Il s'agit d'une roche leucocrate (avec 36 % de quartz normatif), blanc rosé, à phénocristaux arrondis (2 mm) d'anorthose, de biotite et d'amphiboles résorbées.

Sa pâte est largement vitreuse (40-60 %). Quelques microlites d'anorthose, pyroxènes, zircon, sphène, minéraux opaques sont présents.

Ce filon a été daté ; il s'est mis en place il y a 9,0 +/- 0,4 Ma (datation au K/Ar) et correspond à la racine d'un appareil maintenant arasé de type dôme ou dôme-coulée. Il s'agit certainement d'un neck.

### **On peut maintenant répondre à notre question.**

Le filon de rhyolite a été daté à - 9 Ma environ. L'avalanche de débris qu'il recoupe est obligatoirement plus vieille que lui d'après le Principe de recoupement donc elle est antérieure à - 9 Ma.

Or l'avalanche de débris observée au Pas-de-Cère a été datée de - 7,4 à - 7,1 Ma (page 73).

En aucun cas, il ne peut donc s'agir de la même avalanche.

Et on a également la preuve ici, dans la vallée de la Cère, que le stratovolcan cantalien a connu au moins deux avalanches de débris.

**NB :** Il y aurait eu en tout 4 avalanches de débris pour l'ensemble du stratovolcan cantalien.

**Remarque :** L'avalanche au niveau de laquelle on se trouve, située plus en amont que celle du Pas-de-Cère, est cartographiée sur la carte géologique de Murat au 1/50 000<sup>ème</sup> comme une brèche de nuées ardentes trachyandésitiques.

On peut récolter sur le sol des échantillons de cette rhyolite.

On y observe des structures sphériques ou sphérolites de taille centimétrique remplies de cristaux de quartz.





### **Sphérolites de quartz dans la rhyolite**

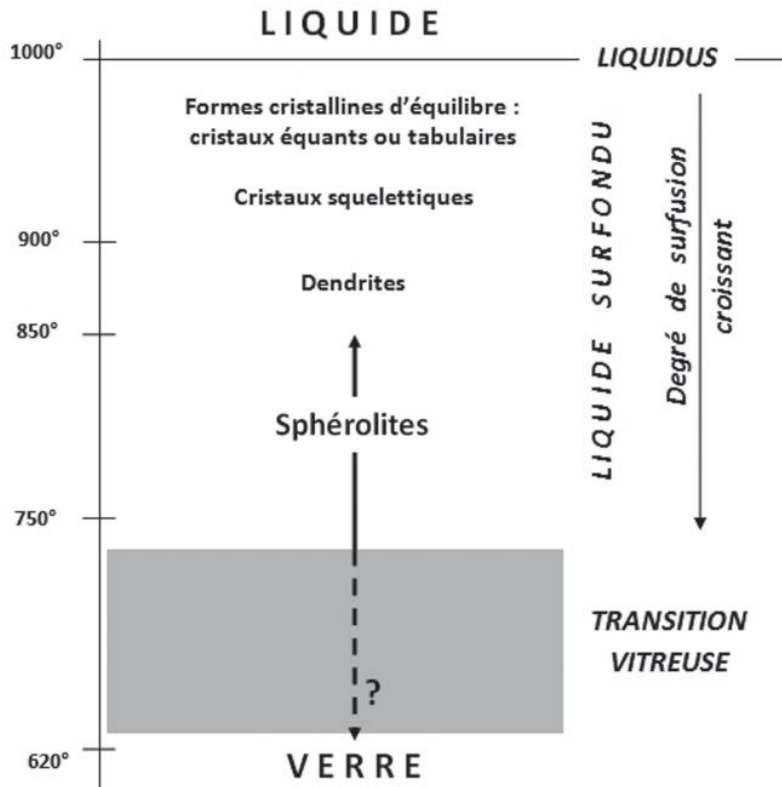
#### **Origine de ces sphérolites**

Cette structure sphérolitique peut être interprétée de deux façons :

- pour certains géologues, les sphérolites résultent d'une cristallisation primaire, donc à haute température, à partir du magma visqueux.
- pour d'autres, ils se forment bien après le refroidissement de la roche, par dévitrification lente du verre qui au cours des temps géologiques devient instable.

*« Une nouvelle approche de ce problème est maintenant possible en s'appuyant sur des données pétrographiques et expérimentales récentes :*

*- la cristallisation des liquides rhyolitiques, et la dévitrification des verres acides naturels et artificiels ont été reproduites expérimentalement. Ces travaux montrent que la cristallisation des liquides rhyolitiques s'effectue à partir d'un liquide en surfusion dans un intervalle de quelques centaines de degrés entre la température du liquidus, estimée à 1000°C et celle de la transition vitreuse estimée à 750°-620° C. En dessous, la cristallisation sphérolitique devient faible voire nulle en raison de l'augmentation de la viscosité qui limite la nucléation et diminue la vitesse de diffusion. Suivant le degré de surfusion on obtiendra des cristaux équants ou tabulaires, des cristaux squelettiques, des dendrites ou des sphérolites.*



**Schéma montrant les conditions de cristallisation, en particulier sous forme de sphérolites, des liquides acides, d'après les données expérimentales**

- des études d'appareils, de coulées ou de filons, juxtaposant des rhyolites non ou partiellement vitreuses et des obsidiennes ont été menées avec des techniques minéralogiques modernes. En intégrant les données expérimentales disponibles, elles montrent l'origine primaire par cristallisation magmatique des sphérolites des divers types de rhyolites.

**La cristallisation en sphérolites ne peut donc pas se produire par dévitrification à la température ambiante lors du vieillissement de la roche au cours des temps géologiques. Possible à partir du verre, elle nécessiterait un réchauffement de plusieurs centaines de degrés par métamorphisme et/ ou action hydrothermale pour atteindre la température de la transition vitreuse. »**

[http://www.crevola.org/gilbert/VOLCANISME\\_RHYOLITIQUE\\_ESTEREL\\_Riviera\\_Scientifique\\_2010.pdf](http://www.crevola.org/gilbert/VOLCANISME_RHYOLITIQUE_ESTEREL_Riviera_Scientifique_2010.pdf)

La formation de ces sphérolites de quartz est donc primaire ; la structure sphérolitique a été acquise lors de la cristallisation du magma acide.

Par la suite, par altération, le quartz disparaît par dissolution et les sphérolites font place à des trous.





**Différents stades d'altération de la rhyolite à texture sphérolitique**

**Article de Hendrik Vreken**

Photographies de Michèle et Pierre Gibaud,  
de Catherine et Jean Chauvet et de Josiane Vreken

## **Bibliographie**

- « Programme de l'excursion Cantal » de Pierre Nehlig et Hervé Leyrit avec la collaboration de Gwenael Fréour, David Huguet, Christelle Legendre, Sebastien Pilet, Richard Platevoet, Olivier Reubi, Jack Roger
- « Le volcanisme du Cantal » de P. Nehlig - Edition Chamina et BRGM Editions - 2007
- Carte géologique de Murat au 1/50 000ème – Editions du BRGM

## **Sites internet consultés**

<http://avg85.fr/wp-content/uploads/2015/03/Pour-site-AVG-TP-AVG-Cantal-Histoire-du-volcanisme-cantalien.pdf>

[http://www.crevola.org/gilbert/VOLCANISME\\_RHYOLITIQUE\\_ESTEREL\\_Riviera\\_Scientique\\_2010.pdf](http://www.crevola.org/gilbert/VOLCANISME_RHYOLITIQUE_ESTEREL_Riviera_Scientique_2010.pdf)

<http://geo.cybercantal.net/php/lire.php?id=36>

<http://www.futura-sciences.com/magazines/terre/infos/actu/d/geologie-images-100-ans-decouverte-inversions-champ-magnetique-terrestre-12269/>

<http://www.futura-sciences.com/magazines/terre/infos/actu/d/geologie-decouverte-inversions-champ-magnetique-terre-100-ans-deja-12257/>

<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s1/magnetisme.terr.html>

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sill-en.svg#/media/File:Sill-en.svg>

[http://www.geoglaciaire.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=138&Itemid=147#formation\\_horns](http://www.geoglaciaire.net/index.php?option=com_content&view=article&id=138&Itemid=147#formation_horns)



**Allez Catherine, encore un effort !**





**On va se faire sermonner pour ne pas avoir retenu la classification des roches magmatiques, même simplifiée ! Ça sent le roussi !**



