

Chapitre 2.

LE SUD DU BUGEY

Les Monts du Bugey et le bassin de Belley

La partie méridionale du Bugey correspond en grande partie au Bas Bugey. Elle est limitée à l'Est comme à l'Ouest par le cours du Rhône. Au Nord, la limite choisie sera la Cluse de l'Albarine-Les Hôpitaux.

Du point de vue géographique et géologique, on peut distinguer les secteurs suivants (figure 1):

- à l'Ouest, la plaine de l'Ain entre Ambérieu et Lagnieu, recouverte d'alluvions glaciaires et fluvio-glaciaires ;

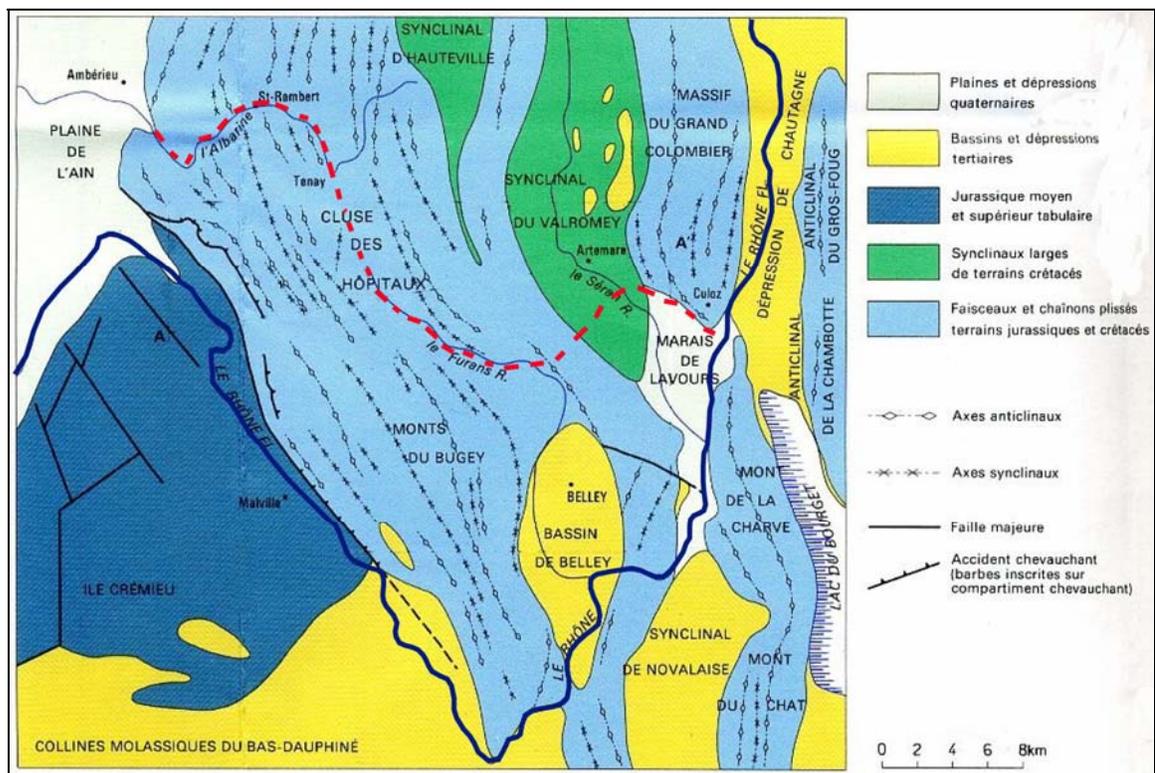


Figure 1 : Le Sud du Bugey d'après carte géologique de Belley. Le Rhône sur les côtés Est et Ouest. Le tireté rouge indique la limite nord proposée.

- la bordure montagneuse occidentale des Monts du Bugey structuré par les calcaires jurassiques fracturés et plissés ;
- le bassin de Belley, vaste structure synclinale à remplissage molassique tertiaire et recouvrement glaciaire;
- à l'Est, les chaînons jurassiques et crétacés de la Montagne de Parves et la dépression quaternaire des marais de Lavours bordant la vallée du Rhône jusqu'à Culoz.

1. PLAINE DE L'AIN ET MONTS DU BUGEY

1.1. Plaine de l'Ain

Les abords d'Ambérieu sont recouverts de formations alluvionnaires récentes (Quaternaire) d'origine fluviale et glaciaire.

Le Quaternaire de la région commence avec le complexe des moraines externes attribué au Riss. Il se poursuit avec le complexe des moraines internes attribué au Würm et s'achève par les alluvions de fond de vallée récents (Holocène).

Les matériaux arrachés et transportés par le glacier sont déposés sous forme d'accumulation de débris appelée moraines. Les moraines sont formés d'éléments de toute taille : blocs, galets, sables, argiles.

La fonte de la glace donne des écoulements qui entraînent les éléments des moraines pour les déposer plus loin sous forme de vastes épandages dits fluvio-glaciaires. L'écoulement de l'eau à la surface se faisait alors en nappes et non en chenaux, d'où une surface particulièrement plane. Lorsque cette surface en domine une autre plus ancienne, on parle de terrasse.

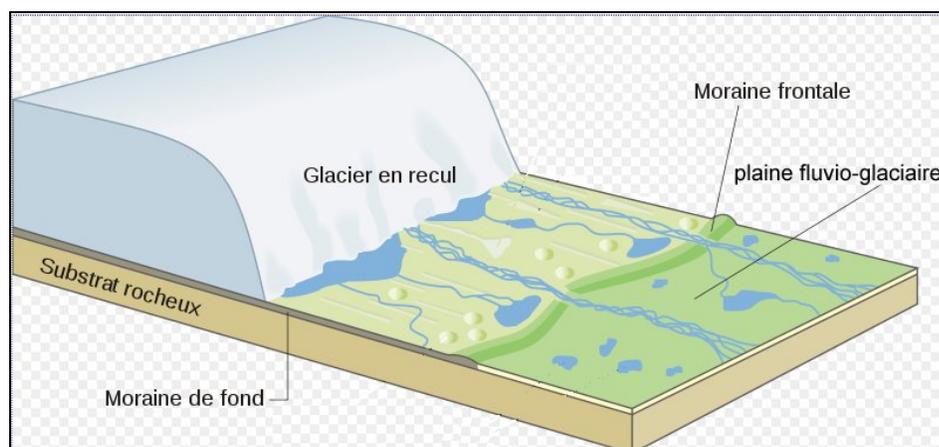


Figure 2 : formation d'une plaine fluvio-glaciaire au front d'un glacier en cours de fonte.
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Glacier>

Le glacier issu du domaine alpin s'est avancé puis a reculé dans la région selon plusieurs phases identifiées par les dépôts qu'il a laissés.

- la glaciation du Riss (vers - 000 ans B.P.) qui a déposé les cailloutis de la Tour de St Denis.
- la glaciation du Würm, la dernière connue (vers - 15 000 ans B.P.), qui montre plusieurs stades de progression et de retrait.
- un épisode de progression ancien (« Würm ancien »)
- un épisode récent (« Würm récent ») comprenant :

* Un maximum d'extension du glacier représenté par l'arc le plus externe des moraines frontales de Lagnieu (Charveyron 1)

* Le premier "stade" de retrait marqué par la construction d'un deuxième arc morainique en léger retrait du premier (Charveyron 2), et d'une deuxième terrasse fluvio-glaciaire emboîtée en contre-bas de la première dans le couloir d'Ambutrix. Elle se manifeste dans la vallée de l'Ain par la grande terrasse d'Ambérieu—Château-Gaillard où est installé l'aérodrome.

* Le deuxième stade de retrait est représenté par l'arc morainique de Lagnieu-ville d'où émane la terrasse fluvio-glaciaire de Blossieu, et par la grande terrasse de l'Albarine, qui s'étend de la ville basse d'Ambérieu jusqu'au camp des Fromentaux.

* La fonte totale de la glace dans la région se traduit par le creusement d'incision dans les terrasses précédentes et la formation de petits lacs.



Figure 3 : dépôt de fonte d'un glacier actuel (glacier de Tourtemagne, Suisse)
<http://www.unifr.ch/geoscience/geographie/ssgmfiches/glacier/2302.php>

Figure 4 : le glacier du Rhône de nos jours en Suisse. <http://fr.wikipedia.org/wiki/Glacier>

Géologie du Bugey

Les écoulements glaciaires provenaient en priorité du Sud par la vallée du Rhône. Au niveau d'Ambérieu, un deuxième courant sortait de la vallée de l'Albarine. Les matériaux transportés comportaient des éléments cristallins et métamorphiques d'origine alpine.

Au Nord, un 3^{ème} apport provenait du glacier du Jura situé au-delà de Poncin (Thoirette) ; les matériaux transportés étaient surtout calcaires.

La région Ambérieu présente l'un des sites des moraines internes les mieux caractérisés, l'amphithéâtre morainique de Lagnieu, attribué à la glaciation Würmienne, associé aux basses terrasses fluvio-glaciaires qui en émanent et forment le remplissage alluvial de la plaine d'Ain.

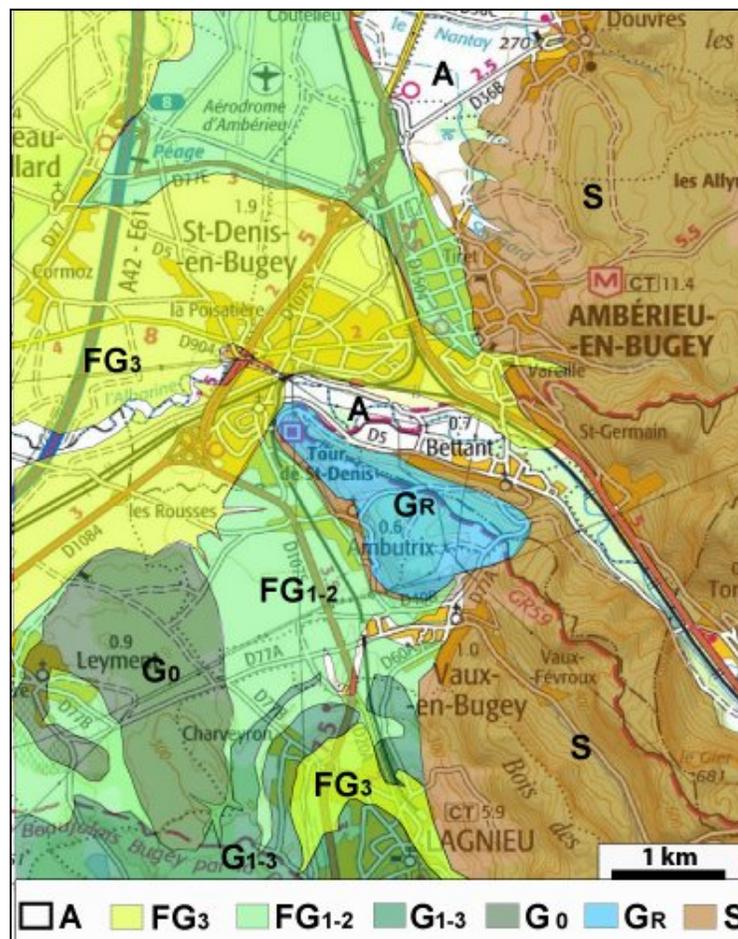


Figure 5 : Formations glaciaires et fluvio-glaciaires dans la région d'Ambérieu et Lagnieu.

Légende :

A : alluvions et colluvions récentes

FG3 : dépôts fluvio-glaciaires du stade 3

FG1-2 : dépôts fluvio-glaciaires des stades 1 et 2

G1-3 : moraines du Würm récent

G0 : dépôts fluvio-glaciaires du Würm ancien

GR : moraines et fluvio-glaciaires du Riss

S : soubassement tertiaire et secondaire

(Schéma simplifié d'après la carte géologique Ambérieu à 1:50 000)

Terrasses de la ville d'Ambérieu

Sur la terrasse notée FG1-2 sur la carte est installé le centre-ville d'Ambérieu-en-Bugey avec des bâtiments comme la mairie, l'église. Cette terrasse s'élargit vers le Nord et atteint Saint-Jean-le-Vieux. Elle supporte les pistes de l'aérodrome militaire. La carrière de Saint Jean le Vieux (Hauterive) exploite les sables et graviers de cette formation fluvio-glaciaire.

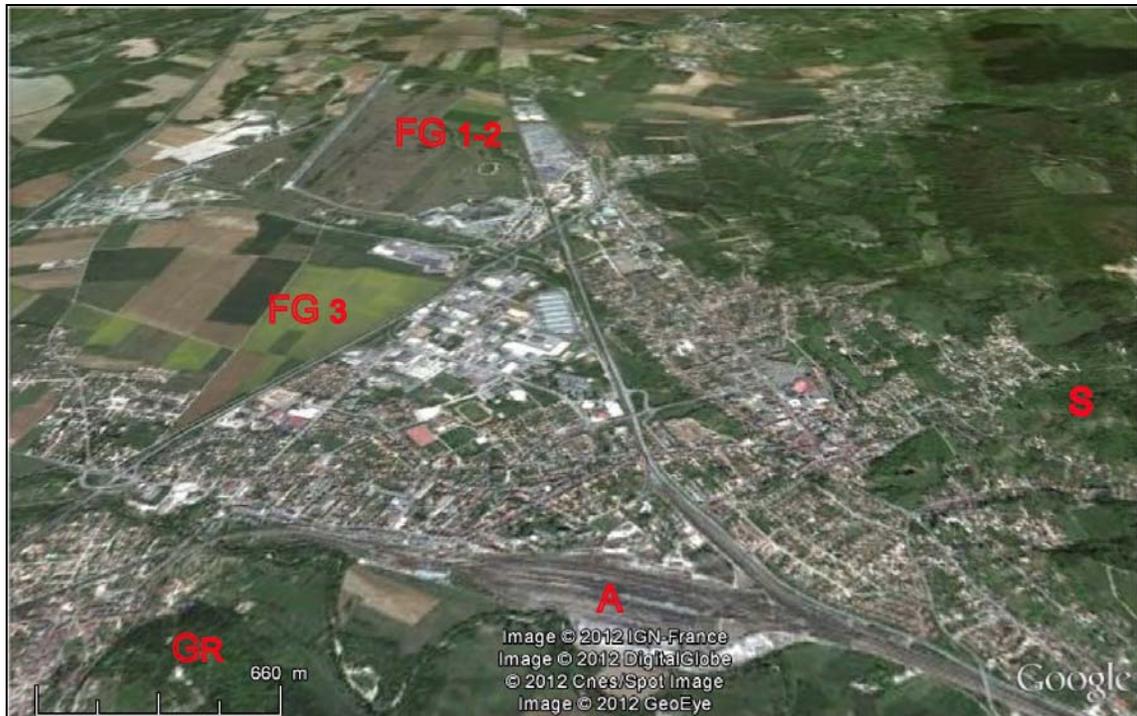


Figure 6 : les terrasse fluvio-glaciaires du Würm à Ambérieu. La pente du bord de la terrasse des stades 1 et 2 du Würm (FG 1-2) est soulignée par un couloir de végétation (jardins).

En descendant du centre ville à la gare d'Ambérieu, installée sur la formation fluvio-glaciaire plus récente de Saint Denis en Bugey, on voit que la pente du bord de la terrasse, faite de cailloutis, a été peu propice à l'urbanisation ; des jardins l'occupent.

Les cailloutis sont plus riches en éléments calcaires au Nord, ce qui suggère un apport du glacier du Jura.

Cailloutis de la Tour de Saint Denis

Les traces laissées par la glaciation du Riss consistent en des placages morainiques plus ou moins altérés qui tapissent les versants du Bas-Bugey dans la région de Lagnieu-Ambérieu,

Géologie du Bugey

ainsi que les alluvions fluvio-glaciaires de l'éperon de la tour de Saint-Denis-en-Bugey. Le plus souvent ce sont des moraines argileuses de fond, parfois des moraines sablo-caillouteuses à blocs où les éléments cristallins et calcaires sont peu altérés

La colline qui domine Saint-Denis-en-Bugey est constituée d'une énorme accumulation de 80 m de cailloutis au sommet de laquelle a été édifié un château au 12^{ème} siècle dont il ne reste qu'une tour. Il n'y a pas d'affleurements suffisamment étendus de façon à montrer la géométrie du dépôt, car le ce dernier a été altéré en surface de façon à libérer les galets de leur matrice sablo-graveleuse. Partout on voit des galets bien arrondis de taille variable, avec blocs plus ou moins émoussés jusqu'à 1 m, qui proviennent en grande partie du domaine alpin.

Le parcours des sentiers de l'aménagement touristique permet d'observer les différents types de galets : quartzite, roches cristallines, roches métamorphiques (gneiss, roches vertes).

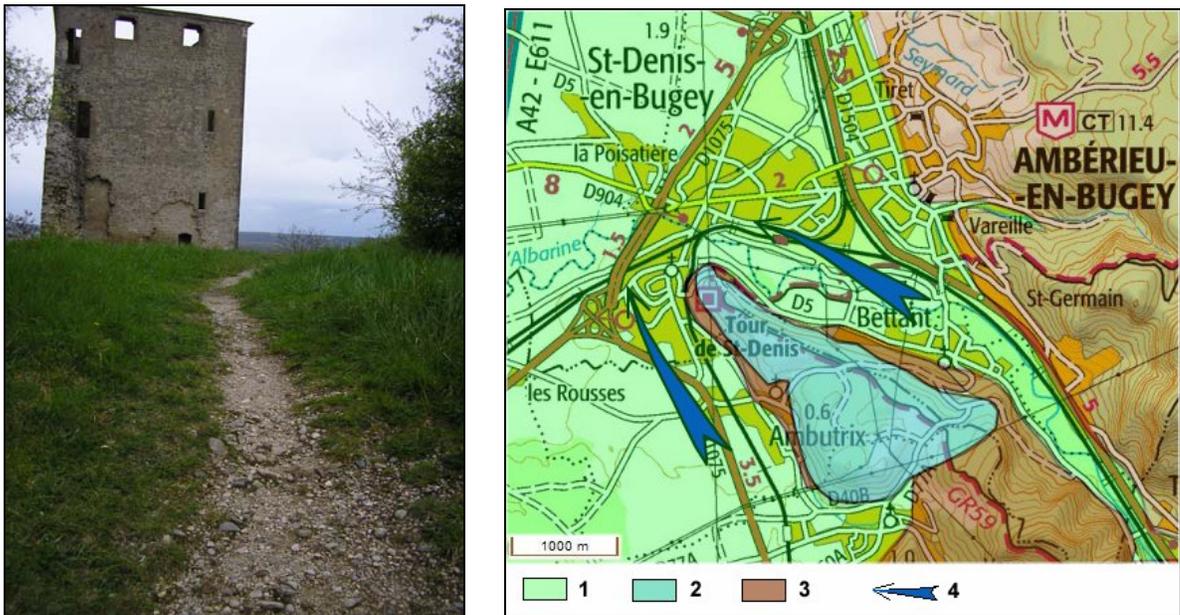


Figure 7 : cailloutis aux pieds de la Tour de Saint Denis.

Figure 8 : schéma géologique de la région de Saint Denis en Bugey.

Légende : (1) dépôts glaciaires et fluvio-glaciaires récents (Würm et actuel). (2) cailloutis de la Tour de Saint Denis (Riss). (3) Terrains secondaires et tertiaires. (4) sens de progression des langues de glace au Würm.

Ces dépôts forment un éperon parfaitement isolé entre le débouché de l'Albarine et le couloir d'Ambutrix, qui étaient parcourus par les courants de glace du glacier issu du domaine alpin au cours de la dernière phase de glaciation (Würm). Elles reposent localement sur les molasses miocènes et sont recouvertes par des dépôts récents du Würm. Elles sont interprétées comme des alluvions fluvio-glaciaires de progression antérieures à la phase glaciaire du Würm, donc d'âge probablement Riss récent (avant-dernière glaciation).

Moraines de la région de Lagnieu

Complexe de Lagnieu (Würm "récent")

Ce complexe glaciaire et fluvio-glaciaire se compose de l'amphithéâtre des moraines internes de Lagnieu-Rignieu et des terrasses fluvio-glaciaires qui lui sont associées. L'amphithéâtre de Lagnieu se compose de trois arcs morainiques concentriques d'altitude décroissante. L'arc le plus interne (Lagnieu-ville) est le plus récent ; il est séparé des deux plus externes par un espace de l'ordre de 1 km, comblée par une nappe fluvio-glaciaire. Les deux arcs les plus externes ont émis des écoulements fluvio-glaciaires en direction de la vallée de l'Ain par le couloir d'Ambutrix. Leur puissance sur une même verticale est certainement pluri-décamétrique.

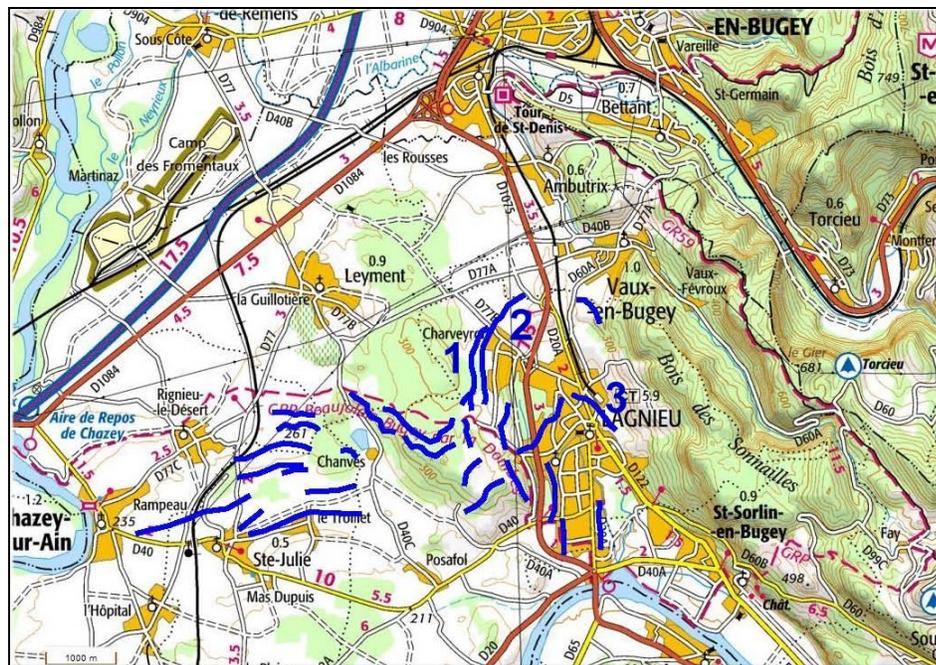


Figure 9 : arcs morainiques du Würm (en bleu) dans la région de Lagnieu. Le glacier venait de la vallée du Rhône au Sud.

1-2-3 : positions successives du front du glacier.

Carrière de Lagnieu :

Actuellement en exploitation, cette carrière est située à proximité de la route à grande circulation qui contourne l'agglomération, à côté de la déchetterie. L'angle nord-ouest de l'excavation naturelle recoupe l'arc morainique dit de Charveyron I. Les faciès y sont grossiers : blocs métriques roulés ou non de matériaux fréquemment d'origine éruptive. En descendant dans la série, la granulométrie diminue et devient plus homogène. Les blocs sont plus petits, moins altérés, plus ou moins roulés et souvent aplatis. La matrice de ce conglomérat, de couleur d'ensemble grisâtre, est sableuse ou limoneuse. Des lits sableux fins jaune beige peuvent s'intercaler.

1.2 Monts du Bugey

Les Monts du Bugey (Massif de Portes, Mollard Dedon, Montagne de Tentanet) s'élèvent au-dessus de la vallée du Rhône et dominent la zone tabulaire de Crémieu (« Ile Crémieu ») qui correspond à un compartiment effondré, et la plaine de l'Ain entre Ambérieu et Lagnieu. La limite entre les deux secteurs est jalonnée de failles mal visibles du fait des éboulis. A Villebois, le Lias est au contact du Jurassique moyen (Bathonien) de l'Ile Crémieu. Au Nord, à Vaux, des forages anciens ont montré des accidents très inclinés qui suggèrent un chevauchement du relief sur la plaine entre Ambérieu et Lagnieu. Il est probable que ce chevauchement se poursuit au Sud : la zone plissée des Monts du Bugey seraient poussées sur le plateau de Crémieu aux couches subhorizontales.

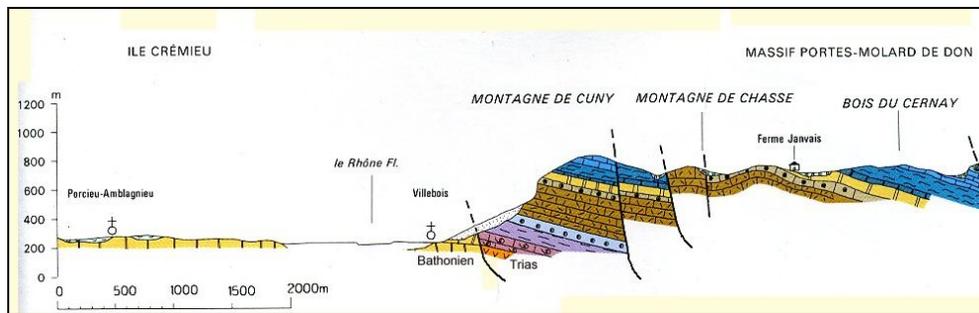


Figure 10 : coupe Ouest-Est sur la bordure occidentale (d'après KERRIEN Y. et al., carte géologique 1/50 000 Belley). La structure profonde n'est pas connue.

Quelques sites remarquables :

Forages de Vaux en Bugey- Torcieu

Au Sud d'Ambérieu, entre Vaux et Lagnieu, et dans la vallée de l'Albarine ont été effectués de nombreux forages qui ont fourni du gaz.

A Vaux en Bugey, un premier forage est décrit en 1906 par l'abbé Tournier. « Le 1^{er} juin à 195 mètres, après avoir traversé ces bancs (grès gris micacés) la sonde s'enfonça brusquement et une source d'eau chargée de gaz combustibles jaillit brusquement du trou de sonde. Les baraquements flambèrent peu après, une lampe ayant allumé les gaz ». Deux ans plus tard, un formidable dégagement se produisit qui souleva le train de tiges. En 1918, un rapport signé Finaton indique ceci. « D'après les gens de Vaux, le trou de sondage continue en effet de temps en temps à émettre des gaz et de l'eau, ces gaz ont une odeur pestilentielle et sont

Géologie du Bugey

inflammables, l'odeur dominante serait, toujours selon au dire des gens de Vaux, l'odeur d'essence, ce qui prouverait une grande abondance d'hydrocarbures. »

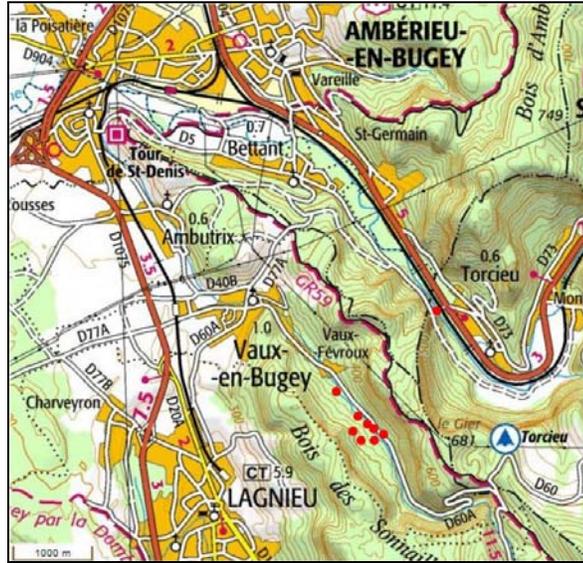


Figure 11 : Position des forages (ronds rouges) sur la carte IGN actuelle.

Suite à ce premier forage, un programme de foration systématique fut entrepris entre 1917 et 1925 : un forage dans la vallée de l'Albarine, au Nord-Ouest de Torcieu, qui atteignit le Carbonifère, 8 forages au Sud de Vaux dont un jusqu'au Carbonifère. Tous montrèrent une superposition stratigraphique anormale avec répétition et superposition inverse des couches. Seul un forage fournit suffisamment de gaz pour en alimenter la ville d'Ambérieu jusqu'en 1961.



Figure 12 : ancienne exploitation du gaz naturel vers Vaux Févoux.

Nombre de niveaux: 8

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 30 m	ALLUVIONS	QUATERNAIRE
De 30 à 151.6 m		LIAS-MOYEN
De 151.6 à 167.5 m		SINEMURIEN
De 167.5 à 204 m		RHETIEN
De 204 à 349.65 m		KEUPER
De 349.65 à 446.85 m		MUSCHELKALK
De 446.85 à 591 m		BUNTSANDSTEIN
De 591 à 1651.8 m		HOULLER

Figure 13 : forage de Torcieu ((Banque de données BRGM)

Les données de l'ensemble des forages furent synthétisées en 1941 par J. Schoeffler qui proposa une interprétation tectonique montrant le charriage de la région suite aux travaux de H. Vincienne dans la région d'Ambérieu. Cette interprétation serait à reconsidérer suite aux chevauchements du Jurassique sur le Tertiaire observé plus au Nord.

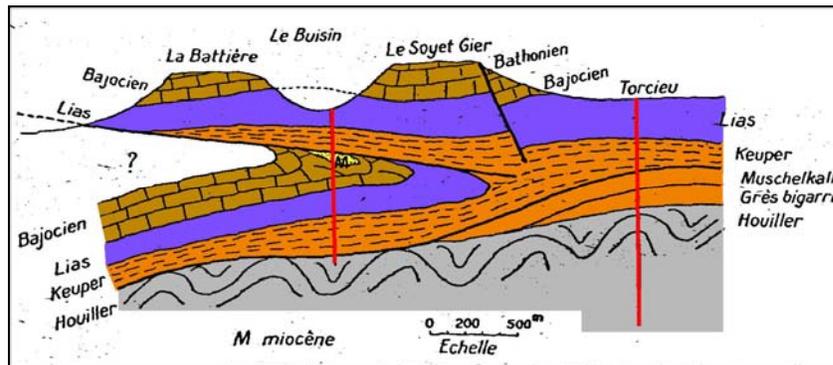


Figure 14: Coupe sur la bordure ouest au niveau de Vaux : interprétation de J. Schoeffler (1941) d'après les données de forages.

Choin de Villebois

Le site est depuis longtemps renommé pour son exploitation de pierre de taille. A Villebois, le Bathonien comprend 45 m de calcaires fins à silex, dont les 6 m supérieurs forment le "**choin de Villebois**", sous le Callovien marneux. Il s'agit de calcaires fins, assez compacts (porosité 0,7 à 1,6%), de couleur gris brun, fortement bioturbé (probablement des traces de crustacés fousseurs), en bancs séparés par des stylolites de grande taille, se retrouvant souvent tous les 10 à 20 cm. Malgré ces délits, on a pu en extraire quelques grands monolithes, comme celui dressé sur la place de Villebois en 1890 "à la gloire de la Révolution Française". Trois carrières de choin restent en exploitation dans les environs de Montalieu (celles de Villebois sont arrêtées depuis longtemps) ; la région est restée un important centre de transformation pour la région lyonnaise, auquel vient de s'ajouter une usine toute

Géologie du Bugey

récente. En outre, un centre de formation a été ouvert par l'UNICEM pour la formation de tailleurs de pierre, de marbriers et de graveurs (d'après R. PERRIER, 1993).



Figure 15 : ancienne carrière dans le choin au-dessus de Villebois.



Figure 16 : joint « stylolithiques » dans le choin

Minerai de fer de Serrières

L'oolithe ferrugineuse du Lias (Toarcien) a été exploitée comme minerai de fer de 1858 à 1888. Le chemin de la Craz a été alors tracé en direction de Villebois pour évacuer le minerai. L'entrée des anciennes galeries d'exploitation n'est plus visible à la suite des éboulements et des travaux d'élargissement du chemin. En revanche, des traces de minerai sont présentes sur le chemin, en particulier à 1 km au Sud du pylône EDF.

Plus au Nord sur la rive gauche de l'Albarine, dans les mêmes niveaux, une exploitation ancienne est mentionnée au Sud de Torcieu.

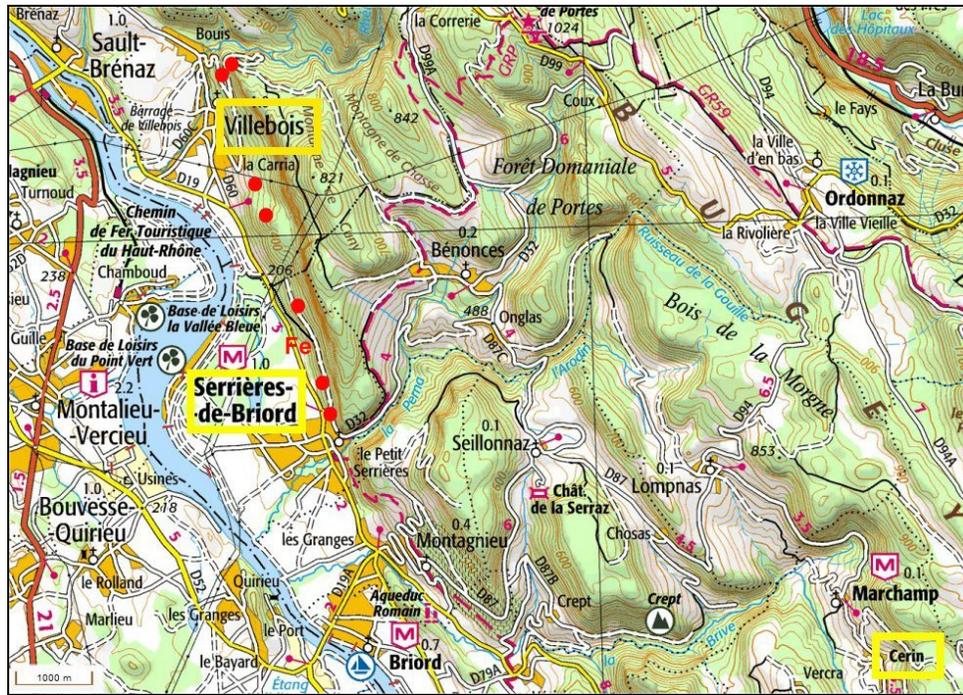


Figure 17 : Localisation des lieux cités (carte IGN à 1/50 000).

Ronds rouges : anciennes galeries de mines

Fe : déblais avec minerai de fer oolithique du Lias supérieur.



Figure 18 : minerais de fer (couleur rouge) sur le chemin de La Craz

Figure 19 : oolites ferrugineuse fossilifère du Toarcien de Serrière.

Calcaire lithographique de Cerin

Cerin était connu à la fin du XIX^e siècle pour la qualité de son calcaire lithographique daté du Jurassique supérieur (Kimméridgien). L'exploitation de la carrière a permis de découvrir des restes ou traces d'êtres vivants fossilisés dans la roche.

Un grand chantier de fouille a été mis en place en 1975 par le Département de Géologie de l'Université Claude Bernard Lyon 1. La fouille a duré 20 ans. Elle a permis la récolte d'algues, fougères, conifères, mollusques, oursins, étoiles de mer, crustacés, reptiles, poissons, ainsi que des traces de tortues et de reptiles qui sont exposés dans un musée local. Le calcaire lithographique provient de la consolidation d'une boue calcaire très fine qui s'est déposée dans une lagune tropicale datée d'environ 145 millions d'années.

Les falaises sont constituées de couches de calcaires massifs inclinées vers l'Est. Il s'agit de calcaires construits à Polypiers riches en faunes (Rudistes, Nérinées, Oursins...) du Kimméridgien et de calcaires blancs du Tithonien (Portlandien) fossilifères à la base. Des failles est-ouest pourraient avoir facilité le creusement du défilé par le fleuve.



Figure 20 : Le site de Cerin en période de fouille (1975-1995) d'après un document de l'université de Lyon I (http://c3g.univ-lyon1.fr/cadres5_chantiers.htm).

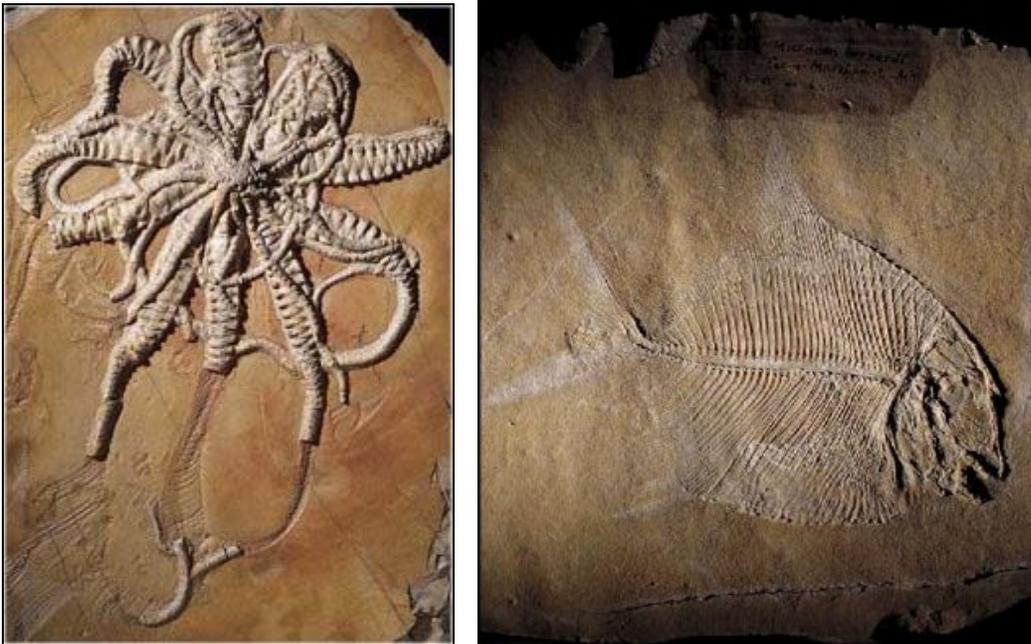


Figure 21 : Deux empreintes sur le calcaire lithographique de Cerin : (1) lys de mer, (2) poisson (collection : Musée des Confluences, Lyon).
http://www.museedesconfluences.fr/musee/publications/fossilesdecerin/fdc_accueil.php

2. LE BASSIN DE BELLEY

Il est constitué de dépôts tertiaires, essentiellement d'âge miocène, et de moraines quaternaires qui reposent sur un soubassement calcaire du Crétacé inférieur.

Moraines

Elles sont largement représentées dans la région de Belley. Elles se signalent par l'abondance de galets de toutes tailles qui affleurent dans les terres de cultures. Les éléments de roches cristallines ou métamorphiques sont nombreux, du fait de la proximité du domaine alpin.

Molasse miocène

Ce sont essentiellement des sables jaunes à orangés dont l'épaisseur est considérable (plus de 100 m) et qui constituent en particulier des collines au Nord de Belley (Rothonod). Ces sables sont généralement recouverts par la végétation. On peut les voir en particulier dans les zones boisées lors de la chute d'un arbre ou dans les déblais de creusement d'un terrier de renard. Les gisements fossilifères décrits dans la notice de la carte géologique le long de certaines routes (Andert, Magnieu) n'ont pas été retrouvés : ils ont été probablement observés lors de l'élargissement des routes il y a une trentaine d'années.

Figure 22 : carte géologique simplifiée du bassin de Belley.

Légende :

- GI A : dépôts glaciaires et alluvions
- m : sables miocènes
- J-C : Jurassique et Crétacé

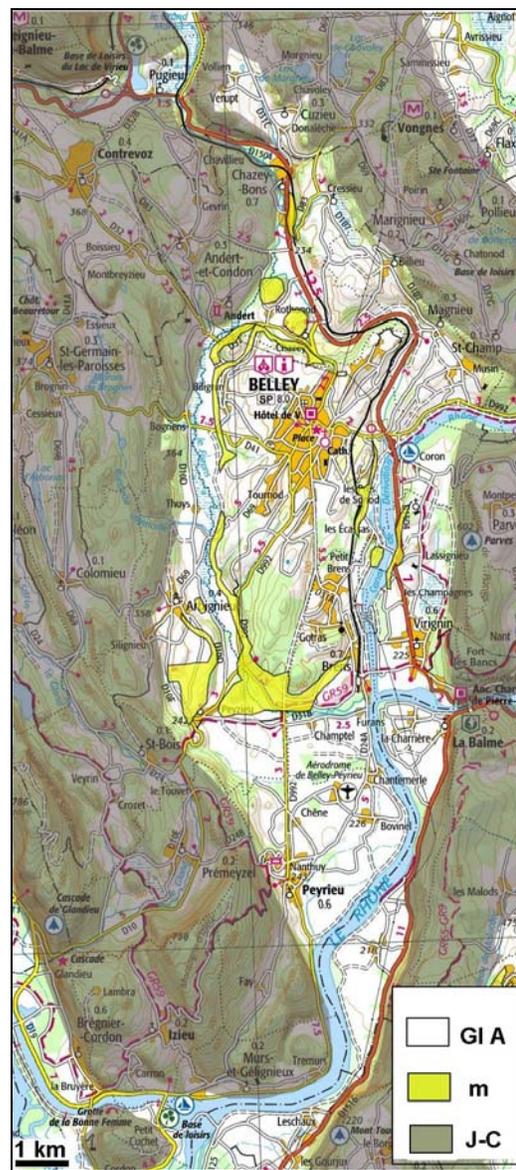




Figure 23 : sable jaune-orangé miocène mis à jour par la chute d'un arbre au Nord de Rathonod.

Falaises de l'Urgonien dans la vallée du Furans

Les calcaires récifaux du Crétacé inférieur forment des falaises. Ils sont peu épais et répandus dans le Bugey ; ils sont surtout développés plus à l'Est dans le domaine alpin.

Le Furans, affluent du Rhône, a creusé une cluse dans la falaise urgonienne, d'une cinquantaine de mètres de puissance, au Nord de Belley, qu'empruntent la route et la voie ferrée.

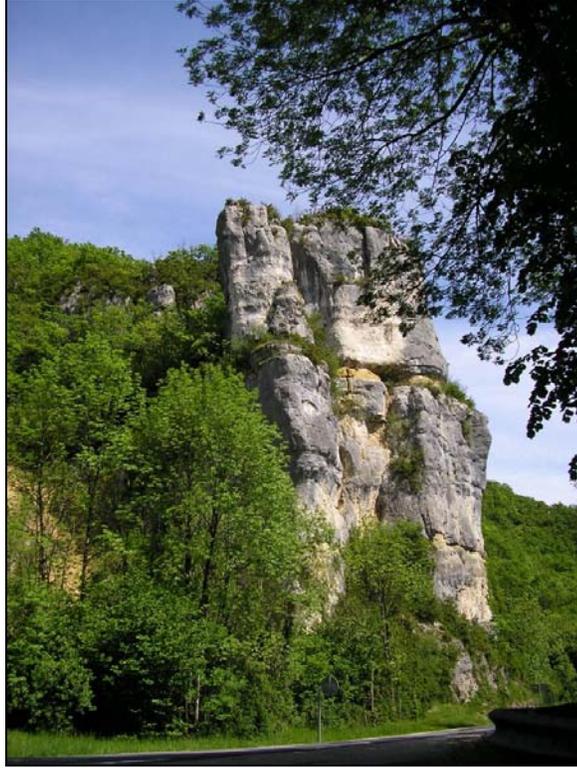


Figure 24 : Falaise du Crétacé inférieur (faciès urgonien) le long de la vallée du Furans près de Pugieu.

Schistes bitumeux

Les calcaires en plaquettes bitumineux sont connus à proximité de Belley, près du lac d'Armailles et entre Marignieu et Saint-Champ-Chatonod où ils ont été activement exploités pour le bitume à ciel ouvert et en galeries (entre le lac de Barterand et Marignieu). Leur puissance atteint 25 mètres. Ce sont des calcaires fins, grisâtres, à toucher gras, organisés en bancs de quelques centimètres, avec parfois des galets silicifiés aplatis, séparés de lamines et de lits de bitume millimétriques. Ces couches contiennent des poissons, crustacés, lamellibranches, foraminifères, végétaux et quelques ammonites. Ces couches ont été déposées dans un milieu calme, confiné, d'arrière-récif, avec phases d'assèchement marquées par des cristallisations de gypse et de halite.

Ces couches sont toujours exploitées plus au Nord, à Orbagoux, commune de Corbonod, près de Seyssel (voir Chapitre 3).



Figure 25 : bancs calcaires à joints bitumineux (Kimmeridgien) près du lac de Barterand.

Figure 26 : détail d'un joint bitumeux.

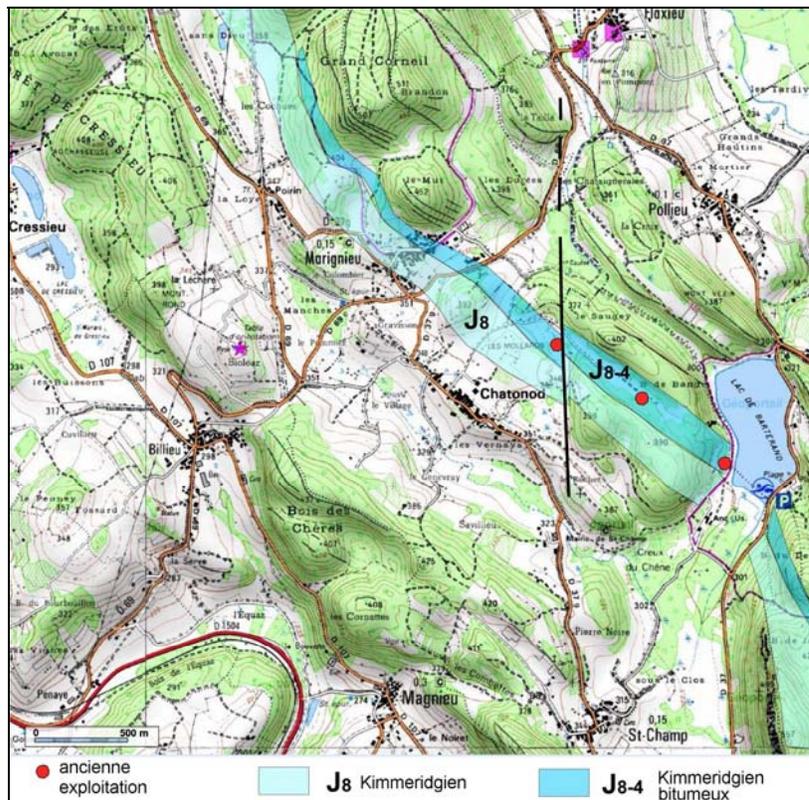


Figure 27 : localisation des anciennes exploitations de calcaires bitumeux entre Marignieu et le Lac de Barterand.



Figure 28 : une ancienne galerie de mine creusée pour l'exploitation des calcaires bitumeux (Saint Champ-Chatonod)

Figure 29 : éboulis de calcaire en plaquettes du Kimmeridgien (Saint Champ).

Défilé de Pierre Châtel

Creusé par le Rhône dans les derniers chaînons du Jura méridional, le Défilé de Pierre-Châtel s'étend sur un kilomètre environ entre La Balme et Yenne. C'est une vallée encaissée profonde de plus de 300 m qui scinde le massif du Mont Tournier-Montagne de Parves. Une dizaine d'abris sous roche s'ouvrent dans les falaises des deux rives. Un petit château rose est visible depuis le pont, Cette construction n'est qu'un mur peint avec deux tours mise en place au XVIIIème siècle. Depuis les travaux d'aménagement du Rhône, une grande partie des eaux transitent désormais par le canal de dérivation. Un débit réservé de 60 à 100 m³/s selon les saisons passe par l'ancien lit (Vieux Rhône) qui franchit le défilé. Une petite centrale hydro-électrique a été installée récemment.

Les falaises sont constituées de couches de calcaires massifs inclinées vers l'Est. Il s'agit de calcaires construits à Polypiers riches en faunes (Rudistes, Nérinées, Oursins...) du Kimméridgien et de calcaires blancs du Tithonien (Portlandien) fossilifères à la base. Des failles est-ouest pourraient avoir facilité le creusement du défilé par le fleuve.



Figure 30 : Le défilé de Pierre-Châtel.

Figure 31: La falaise du Jurassique supérieur et le Vieux Rhône.

Les abris sous roche du défilé de Pierre-Châtel ont attiré des groupes humains depuis l'épipaléolithique (12 500 ans BC). Les fouilles y ont notamment mis en évidence le Mésolithique, le Néolithique et le Bronze final.

REFERENCES

Ouvrages

Bernier P. et al. (1972) - Les Calcaires bitumineux d'Armailles, formation laminée du Kimméridgien de la région de Belley (Ain), et leurs conditions de dépôt. C. R. Acad. Sc. Paris, T. 274.

Kerrien Y., Monjuvent G. et Corna M., Girel J., Mandier P., Combier J. (1988) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000). feuille Ambérieu en Bugey. Bureau de recherches géologiques et minières, Orléans, 87 p.

Kerrien Y., Monjuvent G. et Combier I., Gaillard C., Girel J., Laurent R., Lorenchet de Montjamont M. (1990) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Belley (700). Bureau de recherches géologiques et minières, Orléans.

Kerrien Y., Juventin G., Lorenchet de Montjamont M., Monjuvent G., Gaillard C. 1990 - Carte géol. France (1/50 000), Belley.

Perrier R. (1993) - La Pierre en France, Mines et Carrières, vol. 75, p. 54-69.

Schoeffler J. (1941) – Les sondages aux gaz de Vaux-en-Bugey. Annales des Mines Française, 17, 205-252.

Géologie du Bugey

Vincienne H. (1932) – La structure en écaïlles de la région d'Ambérieu et l'âge des derniers mouvements jurassiens. C.R. Acad. Sci., Paris, 195, p. 258.

Liens internet :

http://c3g.univ-lyon1.fr/cadres5_chantiers.htm

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bspf_0249-7638_1961_num_58_7_3772

http://www.museedesconfluences.fr/musee/publications/fossilesdecerin/fdc_accueil.php

http://fr.roadbook.wikia.com/wiki/D%C3%A9fil%C3%A9_de_Pierre-CHATEL

http://ot.ccbelleybasbugey.com/fr/x3_defile_pierre_chatel.php

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Glacier>

<http://www.unifr.ch/geoscience/geographie/ssgmfiches/glacier/2302.php>