



MONTLUEL

**CARTE
GÉOLOGIQUE
DE LA FRANCE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

MONTLUEL

XXXI-31

La carte géologique à 1/50 000
MONTLUEL est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
au nord-ouest : BOURG (N° 159)
au nord -est : NANTUA (N° 160)
au sud-ouest : LYON (N° 168)
au sud-est : CHAMBÉRY (N° 169)

Villefranche	Ambérieu- -en-Bugey	S'-Rambert
Lyon	MONTLUEL	Belley
Givors	Bourgoin	La Tour- -du-Pin

*Confluent
Rhône-Ain*

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cédex - France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE	3
INTRODUCTION	4
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	4
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	4
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	5
DESCRIPTION DES TERRAINS	8
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	8
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	11
Terrains sédimentaires secondaires de l'île Crémieu et du Jura	11
Terrains sédimentaires tertiaires de remblaiement du Fossé rhodanien	21
Terrains alluviaux et éoliens plio-quadernaires, formations superficielles	23
DESCRIPTION STRUCTURALE	32
OCCUPATION DU SOL	35
<i>SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES</i>	35
<i>URBANISME ET GÉOTECHNIQUE</i>	36
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	36
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	36
<i>RESSOURCES MINÉRALES, MINES ET CARRIÈRES</i>	38
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	39
<i>DESCRIPTION DE SITES ET D'ITINÉRAIRES</i>	39
<i>COUPES DE SONDAGES</i>	39
<i>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</i>	41
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	42
<i>TABLEAUX D'ÉQUIVALENCE DES NOTATIONS</i>	42
<i>GLOSSAIRE</i>	44
AUTEURS DE LA NOTICE	44

APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE

La région couverte par la feuille Montluel est géologiquement hétérogène ; elle correspond à quatre régions naturelles :

- l'angle nord-est recoupe les premières unités du *Jura plissé* (= Bas-Bugey) sur la rive droite du Rhône ;
- à l'Est, dans la boucle du Rhône une partie importante de l'*Île Crémieu*, plateau de terrain jurassique, d'altitude modeste (400 m environ), de forme générale triangulaire limité par des failles. Il appartient à l'avant-pays tabulaire du Jura auquel le rattachent ses faciès et son histoire ;
- dans l'angle nord-ouest, une portion du *plateau de Dombes* correspond au remplissage du fossé rhodanien. La *Dombes* est un grand plateau triangulaire d'altitude voisine de 300 m, dominant les fleuves actuels par une côte abrupte (Ain, Saône, Rhône). Sa surface est d'une remarquable régularité car sa structure est homogène : terrains tertiaires horizontaux recouverts uniformément par un manteau morainique. Seules les bordures sont entaillées par quelques ravins peu importants si ce n'est pour la connaissance des terrains tertiaires ;
- au Sud enfin, le *Bas-Dauphiné*, vaste pays tertiaire et en partie quaternaire, vient se terminer contre la vallée du Rhône par la plaine de l'Est lyonnais aux collines radiales si particulières. La plaine de l'Ain, venue du Nord, rejoint cette zone de l'Est lyonnais sensiblement au milieu de la carte. Ce sont des plaines entièrement couvertes par les formations glaciaires et fluvio-glaciaires ne laissant guère deviner les molasses miocènes sous-jacentes, remplissant le fossé d'effondrement rhodanien. L'ensemble est profondément marqué par la confluence des rivières actuelles : Rhône, Ain et Bourbre.

Ces quatre ensembles géologiques s'opposent par des paysages assez contrastés, par des ressources différentes donc des habitats différents.

INTRODUCTION

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Les cartes géologiques détaillées antérieures sont uniquement des cartes à 1/80 000, Lyon 1^{re} et 2^e éditions, Chambéry 1^{re} et 2^e éditions et, pour une plus faible part, Bourg 1^{re} et 2^e éditions, Nantua 1^{re}, 2^e et 3^e éditions.

La présente carte bénéficie d'un fond topographique moderne infiniment plus précis. Elle correspond à des levés nouveaux sur le terrain et à des interprétations nouvelles.

Pour les *terrains secondaires* (Est de la feuille) les progrès de la stratigraphie se traduisent sur la carte par de nouveaux contours. De plus ces progrès et surtout les meilleurs levés sur le meilleur fond topographique ont permis une interprétation structurale fort différente du plateau de Crémieu. Levés et interprétations ont été faits par R. Enay et C. Mangold de 1960 à 1975 en s'appuyant sur un certain nombre de travaux de recherche fondamentale réalisés auprès de la Faculté des Sciences — Université de Lyon, restés pour la plupart inédits.

Pour les *terrains tertiaires et quaternaires* les levés nouveaux ont aussi profondément modifié les contours et les interprétations. Les levés ont été réalisés par L. David, N. Mongereau et B. Walter pour la Dombes et le Bas-Dauphiné, par R. Enay et C. Mangold pour l'île Crémieu, durant la même période que pour les terrains secondaires, avec l'aide de quelques travaux inédits sur le plateau de Dombes.

Partout l'interprétation des *dépôts glaciaires et périglaciaires* a été harmonisée avec les données de la synthèse régionale mise au point depuis une dizaine d'années.

Les tracés des *terrasses alluviales* du Rhône, de l'Ain et de la Bourbre ont été beaucoup améliorés sur le plan morphologique car les anciens cours ou bras des cours d'eau ont été inscrits sur la carte.

PRÉSENTATION DE LA CARTE

La carte Montluel ne coïncide pas avec une région naturelle mais recouvre deux grands ensembles géologiques et géographiques.

● **La zone orientale** correspond à une partie du *domaine jurassien* représenté essentiellement par l'unité préjurassienne de l'*île Crémieu*. Le Rhône est une limite géographique commode. La limite structurale entre l'île Crémieu et Jura bugiste est sur la rive droite du Rhône; elle correspond au prolongement, caché sous le glacier et les éboulis, de la faille de Villebois. Sur la rive droite, le plateau de Chaillon (feuille Belley), représenté ici par l'unité de Saint-Sorlin, appartient encore au Jura tabulaire.

Le *Jura plissé* est restreint au lambeau de Jurassique en grande partie couvert d'argiles résiduelles de la bordure ouest du monoclinale de Souclin (sur la feuille Belley; voir J. Sigal, 1962).

L'*île Crémieu* domine les plaines quaternaires du Rhône et de l'Ain de plus de 200 m le long d'une ligne de falaises formées par les calcaires bajociens, continue de Crémieu à Vertrieu, à peine échancrée par les quelques vallées descendues du plateau.

En arrière, la morphologie et la nature des terrains permettent de séparer trois parties dans le plateau :

- le plateau bathonien s'étend parallèlement à la falaise bordière, découpé par les profondes entailles d'érosion, en partie d'origine tectonique : gorges ou « vals » d'Amblérieu et d'Amby, vallées participant au site de Crémieu;

- de Siccieu-Saint-Julien à Vassieu, se développe une zone déprimée, élargie au niveau des bassins quaternaires d'Optevoz et de Charette, dissymétrique : la surface structurale de la dalle bathonienne (= choin) de la bordure nord-ouest, doucement inclinée vers le Sud, est dominée au Sud-Est par la cuesta dégagée dans les marno-calcaires oxfordiens ;
- au Sud-Est, le plateau boisé (bois de Montchalin et de Burnoud, bois des Diances, bois de Merlan) correspond à la série calcaire supérieure de l'Oxfordien : calcaires lités et calcaires pseudolithographiques.

Les dépôts quaternaires, en particulier glaciaires, couvrent de grandes surfaces dans l'île Crémieu où les étangs et dépressions marécageuses sont nombreux. Ils forment des placages dans les parties déprimées du plateau ou des buttes souvent accrochées ou moulées sur un relief calcaire. Dans l'angle sud-est et à la limite orientale du territoire de la feuille, ces formations sont particulièrement développées. Elles marquent un stationnement du glacier wurmien (stade de Lancin) auquel sont également liés les épandages fluvio-glaciaires du couloir de Boulieu et des bassins de Charette et d'Optevoz.

• **La zone occidentale** correspond à un fragment du grand *fossé d'effondrement rhodanien* qui relie les plateaux de haute Saône à la Méditerranée. Plus ou moins subsidant, ce fossé de direction rigoureusement nord-sud est remblayé par des terrains tertiaires surtout oligocènes et miocènes.

Surtout sableux et argileux les terrains tertiaires ne montrent qu'une morphologie peu différenciée bien que deux cycles sédimentaires successifs (Miocène et Pliocène) avec les creusements des réseaux hydrographiques correspondants viennent compliquer un peu l'interprétation.

Au Nord du Rhône (angle nord-ouest de la carte), est le *plateau de Dombes* qui a très simplement conservé cette morphologie tertiaire malgré son recouvrement par un mince manteau de formations glaciaires.

Au Sud du Rhône, ainsi d'ailleurs qu'au Nord mais disséqué par les cours d'eau, le pays dit de l'Est lyonnais est caractérisé par l'emprise des glaciers quaternaires et l'action de leurs eaux de fusion. C'est un pays d'alluvions aux formes de collines et de vallées.

Le Rhône coule sensiblement d'Est en Ouest. Son tracé est conditionné par les structures jurassiennes et de bordure du fossé d'effondrement et aussi par le retrait du glacier wurmien puisque ce fleuve actuel est l'héritier direct des eaux de fusion du glacier rhodanien (brèche d'Anthon). L'*Ain* vient du Nord tandis que la Bourbre arrive du Sud ; tous deux confluent avec le Rhône sensiblement au même endroit ; tous deux ont un cours imposé par les bourrelets morainiques, en particulier ceux du stade de Grenay.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

L'histoire géologique de la région serait vraiment tronquée et difficile à comprendre si on la restreignait au temps correspondant aux terrains affleurants de la feuille Montluel. Il convient de prendre en compte le territoire de la feuille Lyon et les terrains non affleurants.

L'histoire anté-hercynienne reste encore bien incertaine. La série des monts du Lyonnais paraît d'âge Briovérien inférieur et moyen (Antécambrien) : elle aurait été métamorphosée lors de la phase domnonéenne de l'orogénèse cadomienne. La série de la Brévenne serait beaucoup plus récente (Dévonien) et son métamorphisme correspondrait à la phase bretonne de l'orogénèse hercynienne. Les massifs granitiques se seraient mis en place avant la fin des mouvements hercyniens sans exclure la possibilité de granites anciens hérités d'orogénèses antérieures.

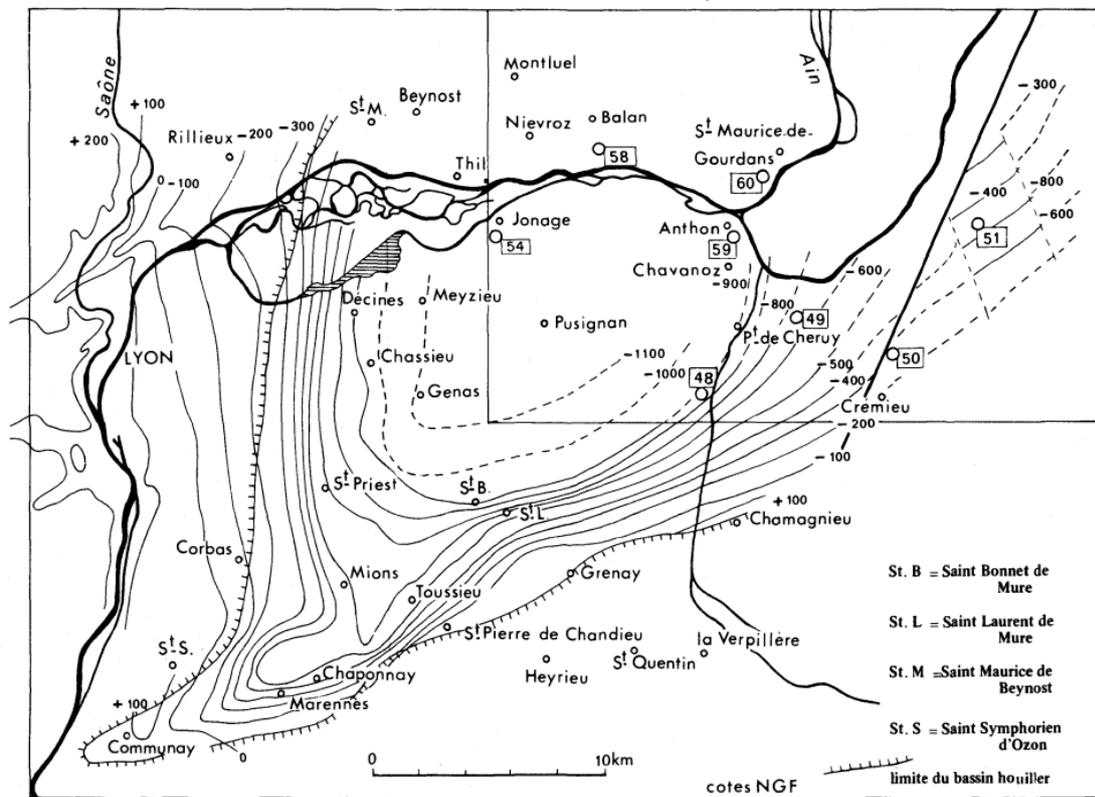


Fig. 1 - Carte schématique en courbes de niveau (NGF) du substratum anté-hercynien (cristallin) de la région lyonnaise : socle anté-houiller. Le cadre de la feuille Montluel est approximativement indiqué ainsi que les sondages et leur numéro d'archive (dossier Douvillé)

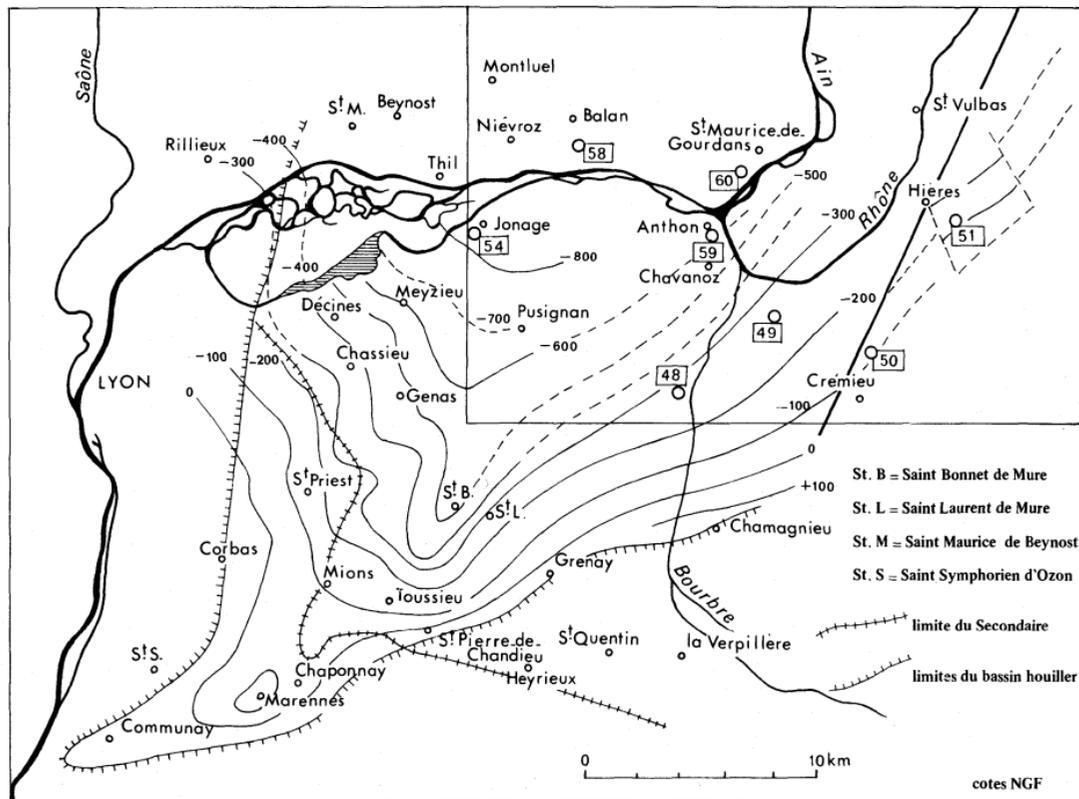


Fig. 2 - Carte schématique en courbes de niveau (NGF) du substratum anté-hercynien ou anté-tertiaire : toit du houiller
 Le cadre de la feuille Montluel est approximativement indiqué ainsi que les sondages et leur numéro d'archive (dossier Douvillé)

La région fut très fortement marquée par l'orogénèse hercynienne et ce n'est qu'au cours du Stéphanien (Carbonifère) que, dans les dépressions de la chaîne montagneuse, occupées par des lacs, se sont déposés les sédiments du complexe houiller. Ce Houiller, relativement puissant car subsident, a été affecté par les dernières phases hercyniennes (saalienne, palatine) et se présente sous la forme de synclinaux complexes et faillés.

L'érosion généralisée de la chaîne hercynienne a conduit à une pénéplaine dont on ne retrouve trace qu'au-dessous du Trias.

L'épisode triasique correspond à la reprise de la sédimentation : elle est tardive (Trias moyen) et se situe en bordure d'un continent émergé d'où sa faible puissance et ses faciès plus continentaux que marins.

La transgression secondaire se développe progressivement tout au long du Jurassique. Elle s'étale sur une vaste plate-forme (Jura) en direction du continent occidental (Massif Central) devenant haut-fond avant d'être largement noyé. Les sédiments du Lias puis du Dogger montrent les irrégularités de cette transgression et les variations correspondantes dans la sédimentation. C'est l'érosion qui, ayant fait disparaître en partie la série jurassique, conditionne la persistance des termes supérieurs. La connaissance de la période crétacée demeure aléatoire.

Avec le Tertiaire débute une période avant tout continentale : Éocène exceptionnel, lacustre ou sidérolithique, témoignant d'un pays érodé, karstifié dans ses régions calcaires. À partir de l'Oligocène une dépression nord—sud longe le Massif Central, devient subsidente et de grandes fractures méridiennes vont lui donner la structure d'un fossé d'effondrement. Les sédiments conglomératiques, les argiles bariolées, les calcaires lacustres (les évaporites ailleurs) montrent l'érosion, l'alternance des eaux douces et saumâtres, la subsidence différentielle.

Avec le Miocène et la première surrection de la Chaîne alpine se développe une transgression en un bras de mer reliant le golfe du Lion au bassin autrichien de Vienne. Il s'étale largement sur la région lyonnaise où ses sédiments, parfois épais (subsidence), de faciès sableux dominant, constituent le soubassement quasi continu des alluvions quaternaires. Ce bras de mer miocène avait son rivage occidental contre le rebord du plateau lyonnais, entaillé par quelques estuaires. Le comblement progressif du bassin marin se traduit par des faciès d'eau saumâtre puis douce.

À cette phase de comblement succède une phase de creusement qui voit l'établissement d'un réseau hydrographique pré-rhodanien.

La mer du Pliocène envahit ce réseau jusqu'au Nord de Givors ; l'envasement des vallées est réalisé par des argiles bleues, puis des sédiments sableux et ensuite conglomératiques comblent toute la dépression périalpine. Ce nouveau comblement dure jusqu'au Villafranchien et, à partir de là, commence une nouvelle phase de creusement (Villafranchien-Quaternaire) qui se poursuit encore.

Durant le Quaternaire le phénomène glaciaire vient perturber la régularité du creusement. Les sédiments glaciaires, fluvio-glaciaires, fluviatiles et péri-glaciaires couvrent la quasi-totalité de la moitié orientale de la carte. On peut suivre fort bien les phases de retrait du glacier à partir de son maximum d'extension au Würm (carte Lyon) tandis que les phénomènes plus anciens sont difficiles à analyser.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

La densité des sondages profonds est faible sur le territoire de la feuille Montluel mais les cartes voisines et en particulier celle de Lyon apportent des renseignements plus abondants.

Grâce à ces données on a pu tenter des essais de reconstitution en courbes de niveau de la disposition du socle cristallin et des terrains houillers (fig. 1 et 2).

Le *Carbonifère* est certainement la série la plus intéressante en dehors même du fait que la recherche du Houiller fut à l'origine des divers sondages. Le bassin houiller débute dans la région de Communay (carte Givors) et se développe en direction du Nord-Est, atteignant une largeur de 30 km et une profondeur supérieure à 1 000 mètres. La puissance totale du Houiller reconnu dépasse 700 m en bien des points.

Le bassin de l'Est lyonnais peut être considéré comme le prolongement de celui de Saint-Étienne. La série stratigraphique n'est pas connue dans le détail. D'après les flores recueillies il s'agit de Stéphanien et les assises suivantes peuvent être reconnues :

- l'assise inférieure est formée de conglomérats plus ou moins grossiers, parfois de grès ; elle est stérile ;
- l'assise moyenne est une alternance classique de grès et de schistes avec veines de houille ; le charbon est gras, bien cokéifiable, en couches de 1 à 1,50 m d'épaisseur moyenne (jusqu'à 3,40 m), sans que le total paraisse dépasser 8 m sur une même verticale ;
- l'assise supérieure débute par un gore blanc en plusieurs couches de 0,70 à 0,80 m sur une épaisseur totale de 1 à 3 m ; elle est formée de grès fins alternant avec des schistes noirs feuilletés et bitumineux ; la houille est absente ou non exploitable mais les hydrocarbures sont importants.

Cette succession est reconnue dans tous les sondages. Il est difficile d'espérer plus de précision et la géométrie même du bassin n'est pas connue : les limites exactes sont imprécises ; la structure reste hypothétique (une faille au S54) ; les variations de faciès ne sont pas décelables...

Le *Trias* et le *Jurassique* sont mal connus dans leur ensemble car la plupart des sondages profonds n'ont pas été carottés. On peut dire simplement que la série secondaire est respectée jusqu'à l'Oxfordien (sondages 48, 49, 54) et qu'elle semble proche de celle connue dans le Jura.

Domérien supérieur—Toarcien—Aalénien (16-9) : ces dépôts n'affleurent pas sur le territoire de la feuille, mais ils sont connus dans les anciennes galeries de mine près de Leyrieu et d'Hières-sur-Amby. À proximité immédiate de ce village existent deux exploitations abandonnées. La première, à l'entrée du val d'Amby au-dessus de la route d'Optevoz, a été décrite par A. de Riaz, A. Riche et F. Roman (1913, p. 76) puis par F. Roman (1926, p. 126) ; la deuxième, immédiatement à la sortie d'Hières, a été étudiée récemment par P.-R. Louis (1969, inédit).

La coupe, résumée de bas en haut, est la suivante :

- 1 — (0,26 m) — calcaire gris bleuté à grosses encrines ferrugineuses à la base ;
- 2a — (0,13 m) — calcaire gris à galets mous ;
 - b — (0,08 m) — marnes noires, pyriteuses à rares *Hildoceras* ;
 - c — (0 à 0,14 m) — calcaire argileux à oolithes brunes déformées ;
 - d — (0,28 m) — minerai de fer, à ammonites remaniées et encroûtées ; des surfaces de ravinement séparent différents niveaux lenticulaires ;
- 3 — (0,35 m) — calcaire à oncolithes (pisolithes), légèrement ferrugineux, riche en encrines ;
- 4a — (0,80 m) — marnes micacées et sableuses, grises, contenant des nodules de calcaire gréseux ;
 - b — (0,33 m) — calcaire noduleux, phosphaté et argile brune à bélemnites ;
 - c — Au toit de la galerie, calcaire gris clair, en gros bancs, formant la base des Calcaires à entroques.

Le niveau (1) est la *lumachelle* du Domérien supérieur de la région lyonnaise.

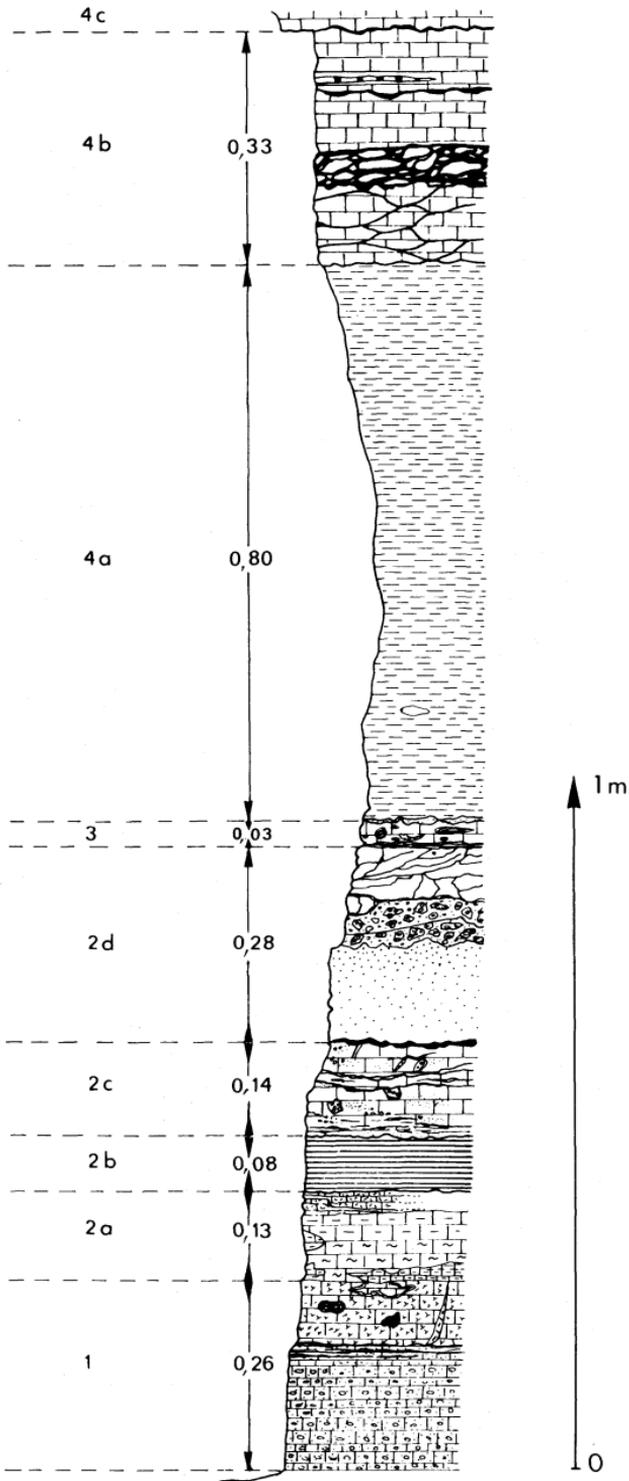


Fig. 3 - Coupe schématique de la série liasique rencontrée dans la galerie de mine d'Hières-sur-Amby
(d'après P.R. Louis, 1969, modifié)

Le Toarcien moyen correspond à (2) alors que (3) est daté de l'Aalénien. Sur ce profil il y a donc lacune du Toarcien inférieur et du Toarcien supérieur. Enfin (4a) constitue déjà la base du Bajocien (zone à Sowerbyi, sous-zone à Discites).

L'Oligocène est pratiquement inconnu à l'affleurement d'où l'intérêt des sondages de l'Est lyonnais. Il semble être réparti en deux bassins distincts compte tenu de la subsidence originelle et de l'érosion ultérieure.

Le faciès principal est un conglomérat pouvant aller du poudingue à la brèche ; les galets sont des calcaires jurassiques, des quartz et toutes les roches du socle anté-Houiller des Alpes ; le ciment est une marne rouge micacée.

À part quelques passées sableuses ou argileuses, l'autre faciès caractéristique est un calcaire lacustre blanchâtre, en plaquettes.

Il faut noter que le conglomérat présente localement (au Sud-Ouest, vers Saint-Bonnet-de-Mure) un enrichissement en fer et manganèse pouvant aller jusqu'à un véritable minerai : une couche inférieure d'hématite manganésifère peu épaisse, une couche d'oxyde de manganèse (2,75 m à 34 % en Mn) ; enfin une puissante assise supérieure d'hématite (12 m à 30—40 % Fe) ; le minerai est très siliceux, non soufré ni phosphoreux.

TERRAINS AFFLEURANTS

Les terrains affleurants sont d'âge et de nature divers :

- terrains sédimentaires secondaires de l'île Crémieu et du Jura,
- terrains sédimentaires tertiaires de remblaiement du Fossé rhodanien,
- terrains alluviaux et éoliens plio-quadernaires, formations superficielles.

Terrains sédimentaires secondaires de l'île Crémieu et du Jura

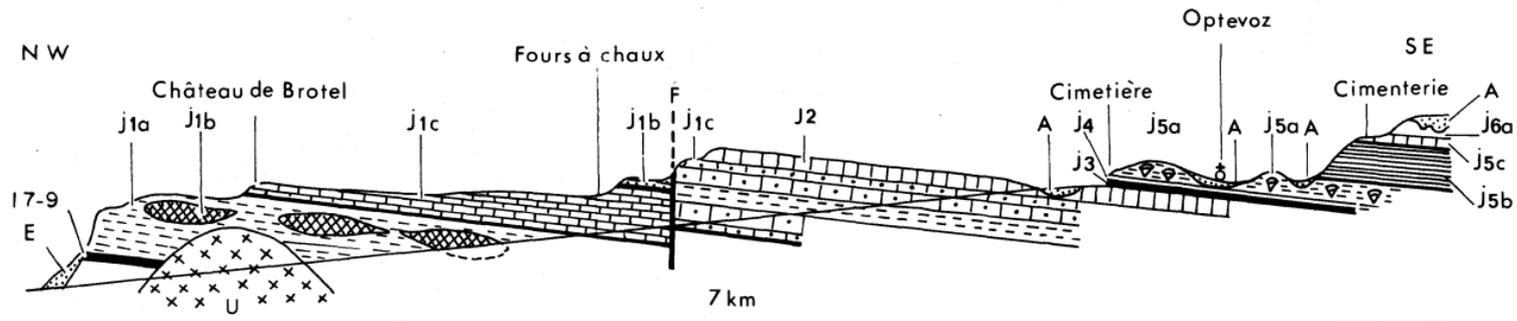
j1a-b. Bajocien inférieur et moyen. Calcaires à entroques et polypiers. Sur la rive droite du Rhône (Bas-Bugey) les niveaux ou constructions à polypiers de la partie supérieure des calcaires à entroques n'ont pas été séparés du reste de la formation. Les calcaires à petites huîtres sont groupés avec les calcaires oolithiques et à débris du Bajocien supérieur (**j1c**).

j1a. Bajocien inférieur. Calcaires à entroques (70 à 100 m). Formation de calcaires biodétritiques à dominante crinoïdique, de teinte générale ocre ou brune à l'affleurement. La partie inférieure montre des articles peu roulés, parfois même en connexion les uns avec les autres. Les restes fossiles abondants sont mal conservés : il s'agit surtout de lamellibranches (*Chlamys*, *Entolium*, *Ctenostreon*) et de bryozoaires. Au Sud de Leyrieu, B. Walter a récolté des bryozoaires silicifiés : *Ceriocava straminea* (Phill.), *C. corymbosa* (Lam.) et *Mesenteripora davidsoni* (Haime). La partie supérieure, épaisse d'une trentaine de mètres, comprend des calcaires à entroques brisées, usées ou de petites dimensions pouvant passer à des calcaires spathiques. De nombreux lits de silex sont répartis à différents niveaux, variables d'un point à un autre.

Les stratifications entrecroisées sont la règle dans toute la formation qui se termine par une ou plusieurs surfaces durcies à huîtres adhérentes.

De nombreuses carrières, aujourd'hui à l'abandon, ont été ouvertes. On en extrayait des lauzes. Les principales exploitations se situaient à Leyrieu, sur la route d'Hières-sur-Ambly à Torjonas sur le versant nord du val d'Ambly.

j1b. Bajocien moyen. Calcaires à polypiers et Calcaires à petites huîtres (10 à 80 m). Sur la surface perforée des *Calcaires à entroques* reposent des *Calcaires à polypiers* disposés en lentilles discontinues, le plus souvent plan-convexes. Localement (la Balme-les-Grottes, oratoire Saint-Joseph) existe un deuxième niveau à polypiers, d'importance moindre. Les calcaires à polypiers se présentent soit sous un faciès blanc, saccharoïde, recristallisé, traversé de veines calcitiques bleutées ou



A Alluvions glaciaires, loess
E Eboulis

U Tufs

j5-6 Oxfordien supérieur
j6a Calcaires lités

j5c Calcaire de Geissberg

j5b Marno-calcaires d'Effingen

j5a Oxfordien moyen
C. de Birminsdorf à spongiaires

j4 Oxfordien inférieur
Calcaires gris-bleu terreux

j3 Callovien
Marnes et calcaires marneux jaunes

j2 Bathonien supérieur
Calcaire compact : choin

j1 Bajocien
j1c Calcaire oolithique et calcaire
à entroques (petit granite)

j1b Calcaire à huîtres

j1b Calcaire à polypiers

j1a Calcaire à entroques

1 7-9 Toarcien-Aalénien
Minerai de fer

Fig. 4 - Coupe de Hières à Optevoz le long du val d'Amby
(d'après F. Roman et H. Blondet, 1925, modifié et complété)

violines, soit sous la forme d'un calcaire sublithographique, dur, gris-bleu, à polypiers branchus et nombreux lamellibranches. Ces deux faciès correspondent respectivement à des biohermes et des biostromes ; dans le dernier cas, les bancs à polypiers alternent avec des bancs à silex. Enfin, de nombreux stylolithes parcourent la formation.

La faune des *Calcaires à polypiers* comprend : *Isastraea bernardi* (d'Orb.), *I. salinensis* (Pell.), *Periseris elegantula* Alloit., *Latomeandra thoralis* Alloit. pour les polypiers alors que les lamellibranches les plus fréquents sont *Alectryonia marshi* (Sow.), *Chlamys dewalquei* (Opp.), *Ctenostreon proboscideum* (Sow.)...

Aucune faune d'ammonites n'a permis ici de dater ces niveaux, rapportés au Bajocien moyen par comparaison avec les âges obtenus par M. Pelletier (1950) au mont Myon.

Entre les lentilles à polypiers et les recouvrant on trouve un faciès biodétritique de clement : les *Calcaires à petites huîtres* contenant en abondance *Exogyra obscura* (Sow.). L'épaisseur de la formation est très variable, suivant que l'on se trouve à l'aplomb ou entre les lentilles à polypiers. Vers le sommet apparaissent des oolithes, mais la présence des huîtres et celle de nombreux débris de coquilles permettent toujours de séparer cette unité lithologique de celle des *Calcaires oolithiques* du Bajocien supérieur.

Sur le versant nord du val d'Amby, entre la cimenterie et l'étang de la Tuile, les *Calcaires à petites huîtres* et la partie inférieure des *Calcaires oolithiques* (**j1c**) passent latéralement à un calcaire à grosses entroques ou à encrines, autrefois exploité comme « petit granite » (20 à 30 m).

Dans le Bas-Bugey, les *Calcaires à polypiers* ont été regroupés avec les *Calcaires à entroques* (**j1a**) et les *Calcaires à petites huîtres* avec les *Calcaires oolithiques* (**j1c**).

j1c. Bajocien supérieur. Calcaires oolithiques (50 à 100 m). Calcaires oolithiques blancs ou gris-bleu, très gélifs, à stratifications obliques et entrecroisées formant une masse uniforme dont la puissance diminue du Sud (100 m à l'Est de Crémieu) au Nord (50 m entre Parmilieu et Vertrieu). Aux deux tiers de l'assise se placent un ou plusieurs lits calcaréo-argileux (« Niveau inter-oolithique », A. Riche, 1893). Ce niveau connu au Sud de Moirieu (feuille Bourgoin) est également assez bien exposé au lieu-dit la Dangereuse au Nord de Montalieu (feuille Belley). La faune d'ammonites et de brachiopodes indique le Bajocien supérieur (zone à Parkinsoni, sous-zone à Subarietis).

Partout, l'assise se termine par une surface perforée.

j2. Bathonien. Calcaires « choin » et calcaires roux spathiques (20 à 30 m). Dans toute l'île Crémieu le Bathonien est incomplet tant à la base qu'au sommet.

Généralement, sur le toit de **j1c** vient le *Choin* ; en effet, dans toute l'île Crémieu il y a lacune totale des *Calcaires à taches* (Bathonien inférieur, zone à Zigzag). Les *Calcaires à silex* (Bathonien moyen, zone à Subcontractus) apparaissent seulement dans le val d'Amblérieu sur le talus sud du C. D. 52 près du point coté 256.

Ces deux unités lithologiques sont par contre bien développées à l'Est dans le cadre de la feuille Belley. L'île Crémieu, pendant le Bathonien inférieur et la majeure partie du Bathonien moyen, constituait un haut-fond.

Le *Choin* (10 à 20 m) forme à lui seul la majorité des affleurements bathoniens ; il a été activement exploité comme pierre de taille dans de nombreuses carrières jusqu'à la fin du XIX^e siècle. C'est un calcaire légèrement spathique, peu argileux, de teinte gris-bleu, à traînées ferrugineuses, à joints stylolithiques et à lits de silex. Les traînées sont des traces de bioturbations laissées par des animaux fouisseurs, sans doute des crustacés décapodes, ainsi qu'en témoignent les restes de pinces ou de céphalothorax. Le *Choin* débute au sommet du Bathonien moyen (zone à Subcon-

tractus, sous-zone à Morrissi, horizon à Wagnericeras), alors que son toit est daté du Bathonien supérieur (zone à Retrocostatum, sous-zone à Blanazense, horizon à Mirabilis).

Au Sud de Torjonas ($x = 832,00$; $y = 93,300$), le premier banc de *Choin* contient : *P. (Paroecotraustes) gr. waageni* Steph., *P. (Nodiferites) cf. munieri* Elmi, *Hecticoceras (Prohecticoceras) ochraceum* Elmi, *Wagnericeras fortocostatum* (de Gross.), *Procerites (Siemiradzki) pseudorjasanensis* (Liss.), *P. (Procerites) sp.* et des brachiopodes *Dictyothyris coarctata* (Park.), *Kallirhynchia decora* Buck., *Burmihynchia glomerata* Buck., *Aulacothyris mandelslohi* Opp. (Ch. Mangold, 1970, p. 47).

À Leyrieu, le premier banc de *choin* montre des oncolithes de dimensions centimétriques et livre des brachiopodes et des bryozoaires.

Au-dessus du *choin*, viennent des *Calcaires roux et spathiques* (Ch. Mangold, 1970, p. 40), équivalents latéraux du Niveau fossilifère supérieur au *Choin* du Bugey, qui affleurent très localement dans la région d'Amblagnieu. Ils ont été datés plus au Sud (Saint-Hilaire-de-Brens et Vénérieu, feuille Bourgoin) du Bathonien supérieur basal.

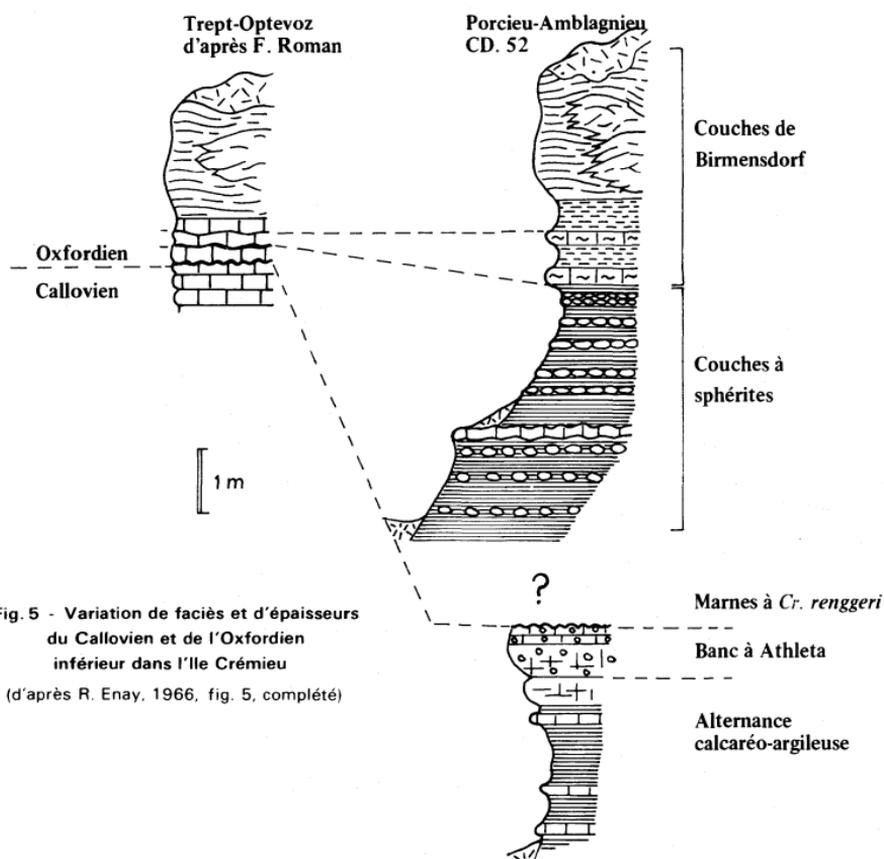


Fig. 5 - Variation de faciès et d'épaisseurs du Callovien et de l'Oxfordien inférieur dans l'île Crémieu (d'après R. Enay, 1966, fig. 5, complété)

Enfin, une lacune existe à nouveau pendant le reste du Bathonien supérieur. Dans le Bugey se déposent alors successivement les *Marnes des monts d'Ain* et les *Calcaires bicolores*.

j3. Callovien. Calcaires argileux (5 à 20 m). Les affleurements sont rares, le Callovien étant le plus souvent caché soit par la végétation soit par le Glaciaire.

La succession lithologique complète de l'étage comprend de bas en haut : la *Dalle nacrée*, l'*Alternance calcaréo-argileuse*, le *Banc à Athleta*, puis les niveaux condensés de la limite callovo-oxfordienne décrits avec l'Oxfordien.

La *Dalle nacrée* n'est pas visible actuellement sur le territoire de la feuille Montluel. A. de Riaz (1895), puis F. Roman (1926) la citent à Trept près de la carrière de Cozance (feuille Bourgoin); elle affleure également au Nord de Montalieu (feuille Belley).

L'*Alternance calcaréo-argileuse* (5 à 15 m) affleure près du cimetière d'Optevoz au lieu-dit les Rochettes (H. Blondet, 1925; F. Roman, 1926), entre Optevoz et Surbaix au pied de la colline Gorgin, au croisement du C. D. 52 et du chemin de Disimieu, le long de la rive droite du Fouron et près de la ferme de Chalonne au Nord de Charrette. Cette unité comprend des argiles calcaires bleutées ou jaunâtres entrecoupées de minces bancs de calcaire argileux souvent bicolore. Les associations de faunes recueillies (Ch. Mangold, 1970, p. 52) indiquent le sommet du Callovien inférieur (zone à Patina) : *Hectoceras (Chanasia) sp., I. (Indosphinctes) peregrinus* Spath et le Callovien moyen (zones à Jason et à Coronatum) : *Putealicerias sp., K. (Zugokosmoceras) cf. jason* (d'Orb.), *C. (Grossouvria) kontkiewiczzi composita* (Pf.-Er.), *Erymnoceras doliforme* Rom., *R. (Reineckeia) cf. substeinmanni* (Lem.), *R. (Reineckeites) sp.*

Le *Banc à Athleta*, bien exposé dans le talus du C. D. 52 près de l'embranchement de Disimieu, est représenté par un calcaire argileux à oolithes ferrugineuses; il contient une faune abondante de la zone à Athleta, sous-zone à Trezeense : *Hamulisphinctes (Pseudopeltoceras) leckenbyi* (Bean), *Alligaticeras indicum* Spath, *Peltoceras athleta* (Phill.), *P. trifidum* (Qu.), *Euaspidoceras cf. evolutum* Ger. et Cont., *Choffatia (Subgrossouvria) orion* (Opp.), *Alcidia cf. diversicostata* Ger. et Cont., *Orbignyiceras trezeense* Ger. et Cont., *Sowerbyceras subtortisulcatum* (Pomp.) (Ch. Mangold, 1970, p. 52).

j4-6. Oxfordien (150 à 200 m)

j4. Oxfordien inférieur (et Oxfordien moyen pars). Calcaires à sphérites et marnes à *Creniceras renggeri*. Deux domaines de sédimentation distincts dans l'étendue de la feuille.

— À l'extrémité nord de l'île Crémieu apparition du faciès *marneux* du Jura bugiste. Les Marnes à *Creniceras renggeri* n'affleurent pas mais auraient été reconnues par forage à Bouvesse. Les Couches à sphérites sont entaillées par le C. D. 52 près de Disimieu au Nord-Est de Charette. Les lits ou nodules calcaires livrent de rares faunes de la zone à Cordatum supérieure ou de la partie inférieure de la zone à Plicatilis (de l'Oxfordien moyen), plus abondantes dans les deux bancs terminaux, au contact des Couches de Birmensdorf sus-jacentes, qui marquent un niveau de perturbation sédimentaire : *Taramelliceras (T.) obumbrans*, *dentotriatum*, *T. (Proscaphites) nycteis*, *minax*, *Cardioceras (Subvertebriceras) costulosum*, *C. (Cawtoniceras) cawtonense*, *Goliathiceras cyclops*, *Perisphinctes (Kraeosphinctes) cf. kraeus*, *P. (Arisphinctes) cf. pickeringius*, *P. (Otosphinctes) paturattensis*, *P. (Dichotomosphinctes) episcopalis*, *Aspidoceras (Euaspidoceras) pauciturberculatum*, *A. (Paraspidoceras) choffati*.

L'épaisseur de l'ensemble n'atteint pas 10 m au maximum.

— Dans le reste de l'île Crémieu, lacune ou série réduite à faciès calcaire riche en faune (F. Roman, 1926), citée ou décrite autrefois à Optevoz (butte des Rochettes)

par H. Blondet et F. Roman (1926) et au Nord de Trept par A. de Riaz (1891, 1895) qui a mêlé une partie de la faune à celle des Couches de Trept ou de Birmensdorf (A. de Riaz, 1898); à Saint-Hilaire-de-Brens, moulant la surface supérieure du Callovien érodé et incomplet, argile calcaire plastique, bariolée, riche en quartz, muscovite et glauconie, avec nodules calcaires provenant de la destruction d'assises calcaires de faciès variés concentrés dans les parties déprimées de la surface d'érosion; ils livrent des faunes de l'Oxfordien moyen basal (zone à Plicatilis) : *Campylites* (*Neoprionoceras*) *henrici*, *Pachyceras* (*Tornquistes*) *kobyi*, cf. *romani*, *Aspidoceras* (*Euaspidoceras*) *crebricostis*, gr. *catena-perarmatum* et de nombreux *Perisphinctes* des sous-genres *Arisphinctes* et *Dichotomosphinctes*; plus rarement de l'Oxfordien inférieur et du Callovien terminal (zone à Lambert) : *Goliathiceras* cf. *sidericum*, *Peltoceras* (*Peltoceratoides*) *hoplophorus*, *Quenstedtoceras* (*Lamberticeras*) *lamberti*, cf. *intermissum*.

j5. Oxfordien moyen et supérieur, pars (= ex-Argovien)

● **j5a.** *Couches de Birmensdorf* (= couches de Trept in de Riaz, 1891) de l'Oxfordien moyen. Alternance de calcaires gris à taches plus sombres formées par des fragments de spongiaires et de marnes grumeleuses à débris d'éponges séparant des masses construites ou biohermes à spongiaires, dus à l'activité d'algues ou d'organismes proches des algues, les éponges servant seulement de support. Plus calcaires, à stratification peu marquée ou absente, parfois compacts et massifs, ces corps calcaires sont dégagés par l'érosion et souvent les seuls à bien apparaître à l'affleurement.

Les affleurements, discontinus sous le glaciaire, jalonnent le pied de la côte oxfordienne entre Siccieu-Saint-Julien et Vassieu. En avant, ce niveau forme les buttes des Rochettes (à l'Ouest d'Optevoz), de Marcieu et de Chalonne (au Nord de Charette) respectées par l'érosion à la surface du plateau bathonien.

Les biohermes ont la forme de lentilles allongées, de dômes ou de coupoles, développées en hauteur ou étalées, atteignant plusieurs mètres, parfois juxtaposées ou superposées, qui passent latéralement aux alternances marno-calcaires. À l'aplomb des constructions les séries stratifiées encaissantes montrent des variations de pendage en partie synsédimentaires (pentes originelles), en partie postsédimentaires et diagenétiques (poinçonnage, compaction et tassement différentiels).

Outre les spongiaires, très variés, parfois de grande taille, jusqu'à 50 cm pour les *Craticularia* en forme de cornets allongés ou pour les coupes évasées des genres *Craticularia*, *Stauroderma*, la faune, toujours très riche, comprend de nombreux épizoaires généralement fixés sous la face cachée (inférieure ou supérieure de leur vivant) des éponges-support (serpules, bryozoaires, brachiopodes inarticulés...), des formes benthiques libres ou sessiles, brachiopodes (*Lacunosella arolica*, *Moeschia a lata*, *Cheirothyris subtrigonella*), lamellibranches, oursins, crinoïdes... et les nombreuses ammonites de la « faune de Trept », illustrées dans la monographie de A. de Riaz (1898), révisées par W.-J. Arkell (1948) et R. Enay (1966) : *Taramelliceras* (*T.*) *bacchianum*, *dentostriatum*; *T.* (*Proscaphites*) *anar*; *Campylites* (*Neoprionoceras*) *lautlingensis*; *Ochetoceras canaliculatum*, *hispidum*; *Trimarginites arolicus*, *stenorhynchus*; *Glochiceras* (*Gl.*) *subclausum*; *Gl.* (*Coryceras*) *crenatum*; *Cardioceras* (*Subvertebriceras*) *denseplicatum*, *zenaidae*; *Perisphinctes* (*Arisphinctes*) *plicatilis*, *helenae*; *Per.* (*Per.*) *parandieri*, *martelli*, *pumilus*; *Per.* (*Dichotomosphinctes*) *antecedens*, *buckmani*, *wartae*, *elisabethae*; *Subdiscosphinctes* *richei*, *kreutzi*, *mindowe*; *Passendorferia birmensdorfensis*, *tenuis*; *Gregoryceras* *riazi*, *romani*, *transversarium*; *Euaspidoceras* (*E.*) *paucituberculatum*, *heersumense*, *oegir*, *favrei*.

Cette faune d'ammonites date la formation de la partie supérieure de la zone à Plicatilis (sous-zone à Antecedens) pour les niveaux de base et de la zone à Transversarium pour la plus grande part.

Son épaisseur varie de 5 à 10 m du Sud-Ouest vers le Nord-Est.

● **j5b.** *Couches d'Effingen et du Geissberg.* Puissante série marno-calcaire (50 à 60 m), monotone, avec intercalations plus calcaires au sommet correspondant à la terminaison méridionale du membre calcaire des Couches du Geissberg mal caractérisé ici sinon par sa plus grande richesse en faune.

L'essentiel de la formation est un marno-calcaire gris-bleu, compact à l'état frais, à débit polyédrique, rapidement altéré en une marne grise avec concrétions et rares fossiles pyriteux, formant des pentes raides, souvent ravinées, incultes, sauf quand elles supportent un manteau d'éboulis, et couvertes de genévriers. La faune, de petite taille, comprend de rares ammonites et brachiopodes pyriteux (*Amoeboceras alternans*, *Perisphinctes* et Oppeliidés indéterminables, *Aulacothyris impressa*), des articles de crinoïdes et des pièces squelettiques de stellérides, pyriteux ou calcaires.

À la partie supérieure, le *banc bleu* ou *banc compact* des carriers est une masse, épaisse de 8 m en moyenne, d'un calcaire argileux ayant la composition voulue pour la fabrication de ciment naturel, bleu, mal lité et compact, débité en gros blocs à surfaces courbes et arêtes tranchantes, rapidement délité après exposition à l'air, pauvre en fossiles : *Amoeboceras alternans*, *Per.* (*Dichotomoceras*) *bifurcatus*.

Au sommet, les Couches du Geissberg se marquent ici par des intercalations plus calcaires avec lits de spongiaires (Optevoz) passant vers le Nord (Bouvesse) à de petits biohermes. Le retour à la sédimentation calcaire ramène également une faune plus abondante et plus variée, dominée par les lamellibranches de milieu vaseux : *Mactromya paturattensis*, *globosa*; *Arcomya punctifera*, *latissima*; *Cercomya antica*, *siliqua*, associés à des formes épibiontes comme *Aequipecten subarmatus*, *Entolium demissum*, *Pseudolimea alternicosta*, *Arca bouranensis*, *Barbatia valbertensis*, *Parallelodon alsatica*, *roederi*, des gastéropodes plus rares (*Pleurotomaria babeanum*, *ledonicum*) et un échinide fouisseur, *Dysaster granulosus*. Les ammonites, *Trimarginites stenorynchus*, *Ochetoceras basseae*, *hispidiforme*; *Perisphinctes* (*Per.*) *cautisnigrae*; *Per.* (*Dichotomoceras*) *bifurcatus*, *bifurcatoides*, *crassus*; *Mirosphinctes bukowskii*; *Euaspidoceras* (*E.*) *perarmatum* var., *akanteen*, *oegir*, *paucituberculatum*, indiquent la partie supérieure de la zone à *Bifurcatus* (sous-zone à Grossouvrei).

Le *banc bleu* ou *compact* a été longtemps exploité à l'Est d'Optevoz pour la fabrication de chaux hydraulique ou ciment naturel. Les seules grandes exploitations actuelles (groupe Vicat) sont sur la commune de Bouvesse, en limite de la feuille Belley. Elles exploitent la partie supérieure de la formation ainsi que les Calcaires lités sus-jacents (**j6a**); l'apport calcaire nécessaire est fourni par les calcaires pseudolithographiques (**j6b**) de la colline de Bouvesse (feuille Belley).

j6. Oxfordien supérieur, pars (= ex-Rauracien)

● **j6a** *Calcaires lités* (30 à 40 m). Ensemble bien stratifié de calcaires à grain fin, sublithographiques, de teinte claire, grise ou crème, à pyrite plus ou moins abondante, séparés par des niveaux marneux ou plus délités. On peut séparer trois ensembles.

— Un ensemble calcaire inférieur (= *Couches de Montchalin*, R. Enay, 1958), stratifié en bancs minces à intercalations marneuses également peu épaisses, renfermant à sa partie inférieure deux niveaux de biohermes à spongiaires d'origine algale comme ceux des Couches de Birmensdorf, toujours simples et peu développés en hauteur, reliés par des bancs calcaires. Le deuxième niveau est coiffé par la « Couche à hexactinellides » de P. Choffat (1878), marne grumeleuse épaisse de 1 m en moyenne, à intercalations calcaires et nombreux spongiaires entiers ou brisés. Au-dessus, le *banc de fer* est un niveau-repère assez fréquent à l'affleurement en dehors des exploitations de pierre à ciment et facile à reconnaître ; c'est

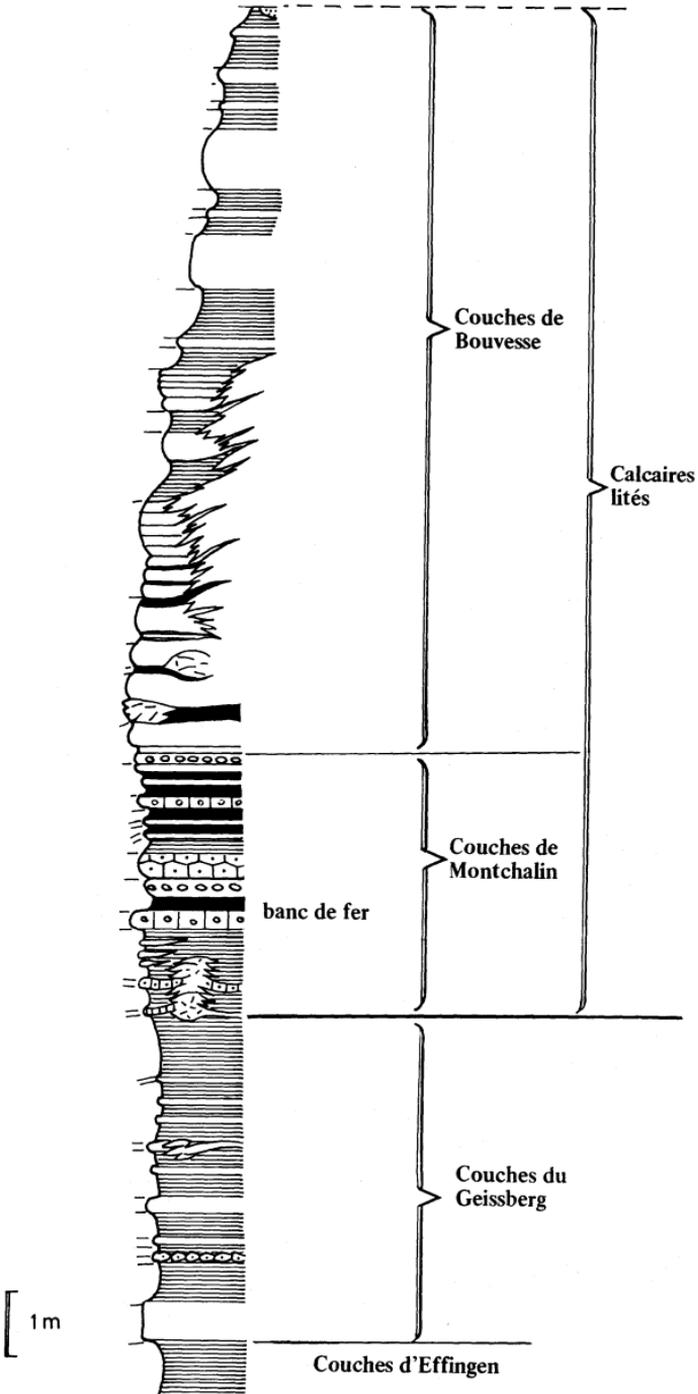
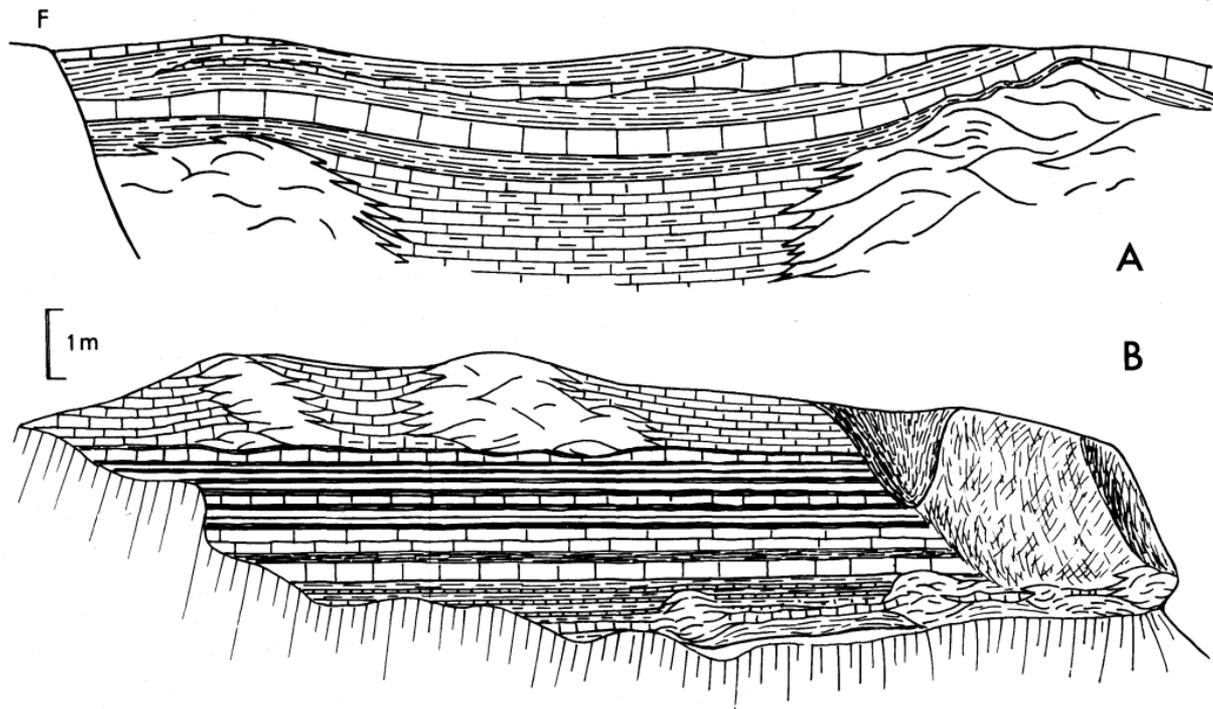


Fig. 6 - Profil dans les Calcaires lités de la carrière Vicat à Bouvesse (Isère)
(extrait de R. Enay, 1966, fig. 9)

- un calcaire à grain fin, dur et compact à l'état frais, gris-bleu, à nodules de pyrite et nombreuses sections de spongiaires bleues ou violines, riche en fossiles souvent d'une belle teinte jaune. Il a fourni l'essentiel de la faune de ce niveau qui correspond à la partie inférieure (sous-zone à Hypselum) de la zone à Bimammatum : *Ochetoceras basseae*, *hispidiforme*; *Trimarginites trimarginatus*; *Glochiceras* (*Gl.*) *tectum*, *nimbatum*; *Gl.* (*Coryceras*) *canale*, *microdomum*; *Taramelliceras tricristatum*, *pichleri*, *lochense*; *T.* (*Strebliticeras*) *externnodosum*; *Amoeboceras ovale*, *bauhini*; *Orthosphinctes* (*O.*) *tiziani*, *polygyratus*, *colubrinus*, *torresensis*, *mogosensis*; *O.* (*Pseudorthosphinctes*) *alternans*, *evolutus*; *Ringsteadia flexuoides*; *Microbiplices microbiplex*; *Epipeltoceras berrense*, *semiaratum*, *semimammatum* et variants (*uhligi*, *circumcostatum*, *stroemeri*); *Euaspidoceras hypselum*, *encyphum*, *costatum*, *striatocostatum*.
- Un ensemble moyen (= *Couches de Bouvesse*, R. Enay, 1958), plus marneux. La partie inférieure est envahie par de nouvelles constructions algaires à spongiaires, de grande dimension, résultant de la coalescence de plusieurs biohermes simples, séparant des ensembles stratifiés avec les effets habituels de poinçonnage, compaction différentielle s'ajoutant aux pentes originelles liées au développement des constructions. Au-dessus, série stratifiée en bancs épais mal délimités, de calcaires argileux ou feuilletés très délités, riches en pyrite et de marnes ou niveaux délités. La faune, plus rare dans l'ensemble, est concentrée dans les premiers niveaux de la série stratifiée au toit des biohermes : *Ochetoceras marantianum*, *semifalcatum*; *Trimarginites trimarginatus*; *Glochiceras* (*Linguliticeras*) *lingulatum*; *Taramelliceras* (*T.*) *costatum* et variants (*auritum*, *nodoserratum*), *lochense*; *Tar.* (*Strebliticeras*) *tegulatum*, *externnodosum*; *Orthosphinctes* (*O.*) *tiziani*, *tiziani pseudoplicatilis*, *colubrinus*, *polygyratus*; *O.* (*Pseudorthosphinctes*) *alternans*, *evolutus*; *Microbiplices divergens*; «*Decipia*» *topalensis*, *latecosta*; *Epipeltoceras bimammatum*, *treptense*; *Euaspidoceras* (*E.*) *costatum*. C'est la faune de la partie moyenne (sous-zone à Bimammatum) de la zone à Bimammatum.
- Un ensemble calcaire supérieur ou *Couches de Soleymieu* de A. de Riaz (1895) qui les attribuait à son « Séquanien pélagique ». C'est un calcaire sublithographique, de couleur crème, encore visible dans les petites carrières près de Soleymieu d'où provient une série de Périssphinctidés de la collection A. de Riaz : *Orthosphinctes* (*O.*) *polygyratus*, *O.* (*Pseudorthosphinctes*) *alternans*, *grandiplex* Weg. (non Qu.). On y trouve plus fréquemment de petits Oppeliidés, *Ochetoceras marantianum*; *Taramelliceras litocera*, *tenuinodosum*, *wenzeli*; *Glochiceras* (*Coryceras*) *modestiforme*. En dehors du domaine de la feuille, au Sud-Est de Bouvesse, à ce niveau apparaît un banc à spongiaires, riche en térébratules à test violet formant lumachelle, constant près du sommet des Calcaires lités dans le Jura plissé méridional; il renferme aussi *Taramelliceras* (*T.*) *costatum*, *hauffianum*. L'ensemble de cette faune correspond à la sous-zone terminale (sous-zone à Hauffianum) de la zone à Bimammatum.

Souvent masqués par une importante couverture glaciaire, les Calcaires lités forment l'essentiel du plateau boisé (bois de Montchalin, de Burnoud, de Merlan...) en arrière de la côte oxfordienne. Ils sont activement exploités dans la grande carrière des ciments Vicat ouverte dans la butte au Sud de Vercieu.

● **j6b.** *Calcaires pseudolithographiques.* Sous son faciès typique la formation est surtout développée dans le Jura plissé méridional. Dans l'Ile Crémieu elle apparaît au Sud-Est de Bouvesse (butte de Quirieu), à la limite est de la feuille. C'est une épaisse série (70 m) de calcaires fins, de teinte claire, blanc jaunâtre à crème, bien stratifiés en bancs peu épais. Dans le reste de l'Ile Crémieu le contraste est plus marqué entre la base et le sommet de la formation qui ont reçu des noms particuliers :



**Fig. 7 - Relations entre séries stratifiées et biohermes dans les Calcaires lités,
carrière Vicat à Bouvesse (Isère)**

A - Sommet des biohermes complexes dans les couches de Bouvesse

B - Biohermes simples dans les Couches de Montchalin et

biohermes complexes dans les Couches de Bouvesse

(Extrait de R. Enay, 1966, fig. 10 et 61)

- membre inférieur : *Couches de Sablonnières* ou *Couches à Myes* (= Couches du Geissberg, de Riaz, 1895). Épaisses de 40 m environ, elles montrent une série monotone de calcaires blancs ou jaune clair, à grain fin, souvent crayeux, gélifs, mal stratifiés, à débit polyédrique ou en plaquettes, exploités autrefois comme pierre à chaux. La faune est remarquable par la prédominance des mollusques de faciès vaseux rencontrés souvent en position de vie : *Pholadomya hemicardia*, *flabellata*, *cor*, *paucicosta*, *pelagica*, *cardissoides*; *Pleuromya sinuosa*; *Goniomya marginata*; *Cercomya striata*, *antiqua*; *Thracia pinguis*; en outre : *Plagiostoma tumida*, *Aequipecten subfibrosus*, *Variamussum demissum*, *Pinna lanceolata*, *Acanthorynchia lorioli*, *Aromasithyris riazii* et des ammonites, plus rares, qui datent ce niveau inférieur de la zone à Planula : *Glochiceras (Coryceras) modestiforme*, *Taramelliceras litocera*, *Microbiplices microbiplex*, *Idoceras cf. planula*, *laxevolutum*, *minutum*, cf. *schroederi*;
- membre supérieur : *Calcaires à Pinna* (A. de Riaz, 1895). Plus proches des calcaires pseudolithographiques par leur lithologie et leur mode de stratification, ils renferment plus de passées marneuses et des bancs épais à débris qui livrent une faune variée et abondante : *Pholadomya protei*, *hemicardia*, *cardissoides*, *canaliculata*, *parcicosta*; *Pleuromya alduini*, *sinuosa*; *Modiola perplicata*, *Arcomytilus pectinatus*, *Pteroperna obliqua*, *plyodon*, *Exogyra bruntrutana*, *Gervilleia aviculooides*, *Parallelodon rhomboidalis*, *Lucina lirata*, *Corbicella laevis* et de rares ammonites, également de la zone à Planula, *Idoceras minutum*, *schroederi*, cf. *laxevolutum*. *Pinna obliquata* qui a donné son nom au membre supérieur se rencontre uniquement dans les niveaux lités à grain fin, souvent en position biologique, associée à quelques formes de la liste ci-dessus, surtout des pholadomyes, également en position de vie.

Ces niveaux ont été exploités autrefois comme moellons pour la construction locale et sont encore actuellement utilisés comme matériau d'empierrement.

j7. Kimméridgien inférieur (= ex-Séquanien). Calcaires à débris et à nodules algaires ou oncolithes (= Calcaires à *Zeilleria humeralis* et à *Exogyra bruntrutana* de A. de Riaz, 1895) connus également sous les appellations de « Pisolithe » ou de « Calcaires à momies ». Ils sont limités à l'angle sud-est du territoire de la feuille où subsistent d'anciennes petites carrières ouvertes dans ces niveaux. Elles montrent des calcaires à débris mal stratifiés ou stratifiés en bancs épais, dans lesquels s'intercalent des lentilles ou des lits de nodules algaires (oncolithes ou *momies*), renfermant une riche faune benthique : *Aequipecten inaequicostatus*, *Mytilus rauraricus*, *Modiola leila*, *undulata*, *subaequiplicata*, *Pholadomya cor*, *parcicosta*, *Trigonia aculeata*, *reticulata*, *Arcomya latissima*, *Opis biturigensis*. La datation de ces niveaux est assurée par les niveaux datés susjacentes et quelques affleurements ayant fourni de rares ammonites (*Ataxioceras [Parataxioceras] stroemeri*, cf. *wemodingense*) sur les feuilles voisines Belley et la Tour-du-Pin.

Terrains sédimentaires tertiaires de remblaiement du Fossé rhodanien

g. Oligocène. Les dépôts attribués à l'Oligocène sont connus seulement près de Courtenay (angle sud-est de la feuille). Les affleurements portés par D. Hollande, à la suite des travaux de C. Jacquemet (1895), sur la 1^{re} édition de la carte à 1/80 000 Chambéry (et repris dans la 2^e édition), entre Courtenay et Chanizieu et près de la ferme de Fézilière, ne sont pas visibles. La succession complète reconnue par Jacquemet comprend de haut en bas :

- calcaire lacustre travertineux blanc à rares *Limnaea*, *Cepaea eurabdota*, *Planorbarius cornu*;
- calcaire marneux bitumineux bleuté à nombreux fossiles : *Limnaea*, *Cepaea eurabdota*, *Planorbarius cornu*;

— brèche de base, à éléments anguleux de calcaires jurassiques dans une matrice argilo-calcaire rouge, sans fossile.

Leur existence est attestée par la présence de blocs de brèches dans les murs des constructions anciennes, dans les murets bordant les chemins ou les tas de pierres rassemblées dans les champs.

La brèche de base constitue également le plus important des deux affleurements nouveaux reconnus, à l'Ouest de la ferme de Salette, où elle repose sur la surface karstifiée des Calcaires pseudolithographiques de l'Oxfordien supérieur. Au Nord de la ferme des travaux pour le fonçage d'un puits ont mis au jour des marnes rose saumon ou jaunâtres à concrétions calcaires jamais signalées jusqu'ici dans l'Ile Crémieu.

Les faunes et l'âge de ces niveaux n'ont pas été revus depuis C. Jacquemet qui les attribuait à l'Oligocène supérieur (Aquitainien).

m2b. Miocène supérieur (Tortonien). Très importants dans le sous-sol de l'Est lyonnais les terrains miocènes n'affleurent que peu sur le territoire de la carte, alors qu'ils s'étalent sur de vastes surfaces plus au Sud-Ouest.

À partir de l'Helvétien, une large transgression partie du bras de mer péri-alpin déborde sur le Bas-Dauphiné, atteint les régions de Lyon et de Pont-d'Ain et fait sentir son influence sur le fossé bressan.

Les sédiments sont avant tout des sables calcaires et micacés, jaune clair ou gris, à grain fin, capricieusement consolidés en molasse et d'origine alpine. Ils envahissent tout le bassin de sédimentation jusqu'à sa rive occidentale. Les balmes de Saint-Fons constituent la localité la plus remarquable pour leur étude (carte Givors); la faune est assez pauvre (bryozoaires, brachiopodes, balanes; voir David, 1967): on désigne ce faciès sous le nom de Sables de Saint-Fons. Il n'affleure guère qu'à la base de la colline de la Croix-Rousse.

La série miocène montre, vers le haut, le remplacement de l'eau marine par l'eau saumâtre (*Nassa michaudi*) puis par l'eau douce. Le faciès devient peu à peu plus grossier (cailloutis puis conglomérats), plus argileux, plus coloré par les sels de fer. La faune est importante par place soit comme mollusques continentaux (*Zonites colonjoni*, *Helix valentinensis*, *Planorbis* divers, *Bithynia leberonensis*, *Limnaea...*) soit comme vertébrés (*Hipparion*, *Rhinoceros*, *Mastodon*, *Dinotherium*).

Dans la région n'existent que des témoins peu visibles et non fossilifères de ce Miocène continental pour lequel la désignation de Tortonien n'est qu'une fausse précision. Il s'agit des affleurements de Hières, Certaux et Tignieu.

p. Pliocène lacustre, argilo-sableux. Tout au long de la côte de Dombes, existe une formation argileuse fréquemment entrecoupée ou surmontée de sables. Entre Neyron et la Boisse (feuille Lyon), cette formation a été classiquement attribuée au Pliocène inférieur (dit de faciès bressan) sur la foi de l'attribution stratigraphique de divers mollusques. La découverte de vertébrés et la révision des mollusques donnent désormais un âge Miocène supérieur (Vallésien, -10 MA) à la faune dite du « ravin de Sermenaz » ou de Bas Neyron (P. Mein, G. Truc et R. Ballesio, 1972).

Le Pliocène lacustre et fluvial est largement développé en Bresse, loin vers le Nord. En bordure sud de Dombes il semble localisé au fond du réseau hydrographique creusé dans le Miocène: alors la similitude des faciès argileux est quasi totale et seule l'étude de fossiles suffisamment caractéristiques (micromammifères, pollens) peut conduire à séparer les deux formations emboîtées l'une dans l'autre. Ceci explique les attributions anciennes et les rectifications récentes.

Sur le territoire de la carte il est particulièrement difficile de dresser une stratigraphie. Il n'y a pratiquement aucun affleurement et les seuls renseignements proviennent de travaux plus ou moins anciens. Nous avons donc maintenu l'attribution au Pliocène des terrains argilo-sableux de la région de Montluel sans preuve paléontologique.

Terrains alluviaux et éoliens plio-quaternaires, formations superficielles

Le fossé rhodanien, après avoir achevé une longue phase d'enfoncement plio-villafranchienne, subit une période d'exondation. Durant cette période, en principe plus courte que la phase de sédimentation, se déroule une phase de creusement analogue à celle d'âge mio-pliocène : c'est le Quaternaire.

Rien n'aurait dû troubler la succession régulière des étapes du creusement, si le phénomène glaciaire, commencé dès le Villafranchien d'ailleurs, n'avait provoqué l'avancée du glacier rhodanien au travers du fossé d'effondrement et par là même apporté des alluvions que les torrents et fleuves n'ont déblayées qu'en partie.

Les domaines glaciaires, fluvio-glaciaires et fluviatiles seront examinés séparément.

Témoins anciens

Fw. Alluvions anciennes (« alluvions jaunes »). Une large part des versants du plateau dombiste laisse apparaître une formation connue régionalement sous le nom d'« alluvions jaunes ». Cette désignation par les anciens auteurs faisait référence à la couleur de la partie supérieure altérée par opposition à celle des « alluvions grises » c'est-à-dire du fluvio-glaciaire wurmien.

Une étude régionale très complète de ces « alluvions jaunes » a été réalisée par A. Brun (1963, inédit). Elle montre que l'altération est poussée au niveau des éléments cristallins et faible au niveau des calcaires ; elle est plus forte au sommet de la formation. Les galets calcaires constituent 60 % du total ; leur longueur prédominante est comprise entre 20 et 30 mm (50 %) tout en augmentant au sommet ; l'indice d'éroulé est fort ; la dissymétrie est faible ; l'aplatissement est moyen pour les siliceux, assez fort pour les calcaires. En ce qui concerne la matrice sablo-argileuse, on note 20 % de calcaire, 7 % de fraction fine, 2,2 % de minéraux lourds et un bon classement de la fraction sableuse.

Les « alluvions jaunes » correspondent à un ensemble parfaitement homogène, de la base au sommet, ayant tous les caractères d'alluvions fluvio-glaciaires ou fluviatiles. Les alluvions jaunes paraissent avoir une extension limitée à un chenal est-ouest, de Meximieux au val de Saône, et de largeur assez faible. Une telle répartition correspond sans doute à une vallée Ain-Rhône antéglaciaire qui rejoignait la grande vallée Saône-Rhône au droit du mont d'Or. Ces alluvions jaunes peuvent être considérées comme un fluvio-glaciaire très distal, ou même comme un fluviatile, lié à une glaciation ancienne (Riss, Mindel, ... ?) et étalé dans cette vallée est — ouest. Même si aucune datation ne confirme ce point de vue il est séduisant de penser que l'érosion pré-wurmienne aura déblayé une nouvelle vallée plus méridionale, créant l'actuelle côtière de Dombes et respectant ainsi de façon exceptionnelle la vallée taillée dans le Tertiaire dombiste et remblayée par les alluvions jaunes.

Complexes morainiques wurmiens

Sous le vocable de *moraines* sont rassemblés tous les terrains alluviaux liés directement aux glaciers à l'exception des alluvions fluvio-glaciaires où l'intervention des eaux courantes de fusion est prépondérante.

Les deux faciès principaux sont :

- les moraines argileuses (argile à blocs) de caractère hétérométrique depuis l'argile jusqu'aux blocs erratiques et à galets striés fréquents ; elles tirent leur origine principale des moraines d'ablation (= de surface) du glacier vivant ; comme telles, elles sont souvent superposées au faciès ci-après mais elles correspondent aussi aux moraines de fond ;
- les moraines caillouteuses (= moraines à éléments calibrés) ont une structure en lits réguliers dont les éléments sont calibrés et orientés ; ce caractère leur confère un faciès pseudo-fluviatile, source de confusion, mais la structure

SSW

NNE

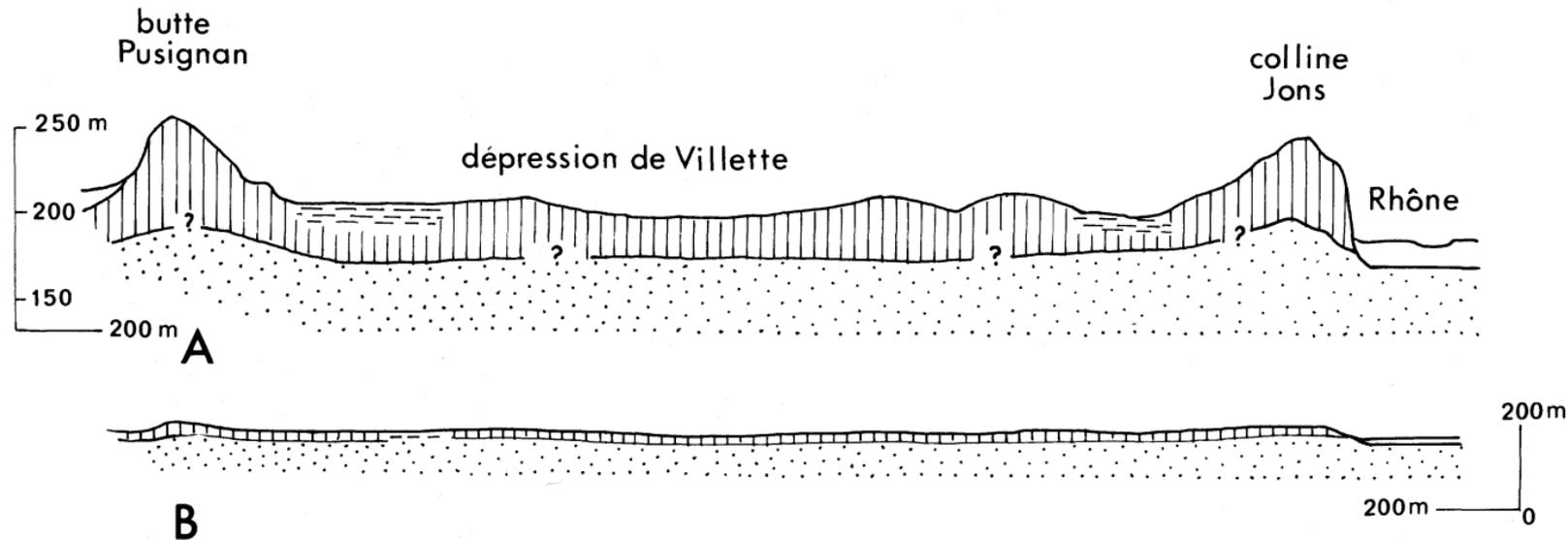


Fig. 8 - Coupe de la dépression de Villette entre les collines de Jons et de Pusignan

A - Schéma interprétatif, hx10

Buttes de moraines du stade de Grenay (Gx5) et
amorce des chenaux fluvio-glaciaires (FGx5)

n'est pas entrecroisée; elles proviennent des moraines feuilletées (internes). On a jadis souvent désigné ce faciès caillouteux sous les termes locaux de « Préglaicière » ou « alluvions grises » en le confondant avec des alluvions véritablement fluvio-glaciaires.

Bien sûr existent aussi des formations sous-glaciaires, des kames (terrasses adventives), des dépôts glacio-lacustres, etc. qui font partie du complexe morainique non différencié sur la carte.

Gx 1-6. Glaciaire résiduel de l'île Crémieu. En placages à la surface du plateau ou formant des buttes, souvent accrochées ou moulées sur un relief calcaire, en avant et à des altitudes supérieures à celle, voisine de 300 m, des accumulations frontales du stade de retrait wurmien de Lancin. Ces dépôts représentent les moraines d'ablation des stades anciens, antérieurs à celui de Lancin, du glacier wurmien ayant recouvert l'île Crémieu sans qu'on puisse les attribuer à l'un ou l'autre ou à plusieurs des stades (**Gx 1 à Gx 6**) reconnus autour de Lyon et dans l'Est lyonnais (cette feuille et celle de Lyon à 1/50 000).

Les caractères liés à la proximité d'un front glaciaire actif qui ont permis d'individualiser les accumulations frontales du stade de Lancin sont absents. Quand il peut être observé, le faciès est celui des moraines argileuses à blocs, accompagnées de blocs erratiques, parfois abondants et de grande taille, le plus souvent dispersés. Localement, la matrice montre une évolution pédogénétique avancée et les galets, en particulier ceux formés de roches cristallines, sont très altérés.

Gx 5. Stade de Grenay. Après un retrait oscillant dans la plaine de l'Est lyonnais, le glacier stationne, pour un temps indéterminé, sur la ligne de collines en arc de cercle qui part de Béligneux au Nord, passe par Villette, Janneyrias, Saugnieu, Grenay (feuille Bourgoin), Heyrieux. Sur le plateau de Dombes le lobe glaciaire devait dessiner un arc de cercle impossible à distinguer de ceux des phases antérieures.

Le fait qu'il s'agisse d'un relief que le glacier en recul aborde progressivement en venant de l'Ouest et quitte brusquement vers l'Est, entraîne la conservation aussi parfaite que possible de la topographie glaciaire. Dès le départ du glacier la zone reste hors de l'atteinte des eaux de surface et la topographie garde toute sa fraîcheur : crêtes parallèles correspondant à des retraits successifs, crêtes transverses au bord des dépressions où des langues glaciaires descendaient encore plus à l'Ouest, dolines, blocs erratiques géants...

L'eau de fusion s'écoule alors dans les couloirs séparant les collines de l'Est lyonnais et elle nivelle remarquablement la surface des alluvions qui les tapissent.

Justement célèbre ce stade de Grenay fut longtemps considéré comme le maximum d'avancée du glacier wurmien bien qu'aucun argument de quelque nature que ce soit ne permette de le séparer des stades antérieurs plus occidentaux (feuille Lyon). Le stade de Grenay est un homologue parfait du stade de Fourvière.

Gx 6. Stade de la Bourbre. Après avoir quitté les hauteurs du stade de Grenay, le glacier, suivant en cela la même évolution qu'après le stade de Fourvière, vient buter contre les reliefs précités, établissant à mi-pente un vaste replat et ses chenaux d'écoulement.

Le glacier bute donc contre une côtière tertiaire (molasse miocène) qu'il avait jusqu'alors submergée (côtière d'Ain et côtière de Janeyrias — Grenay — Heyrieux). La moraine est admirablement conservée dans le secteur de Chavanoz — Charvieu, avec ses crêtes morainiques frontales, ses chenaux transverses et leurs crêtes accompagnatrices, et surtout le magnifique chenal d'écoulement frontal qui aboutit à Anthon (**FGx 6b**). Au Nord la moraine est conservée en contrebas des hauteurs de Saint-Christophe et de Béligneux, sans chenal latéral mais avec un étroit chenal frontal aboutissant à Dagneux.

W

E

collines de Janneyrias

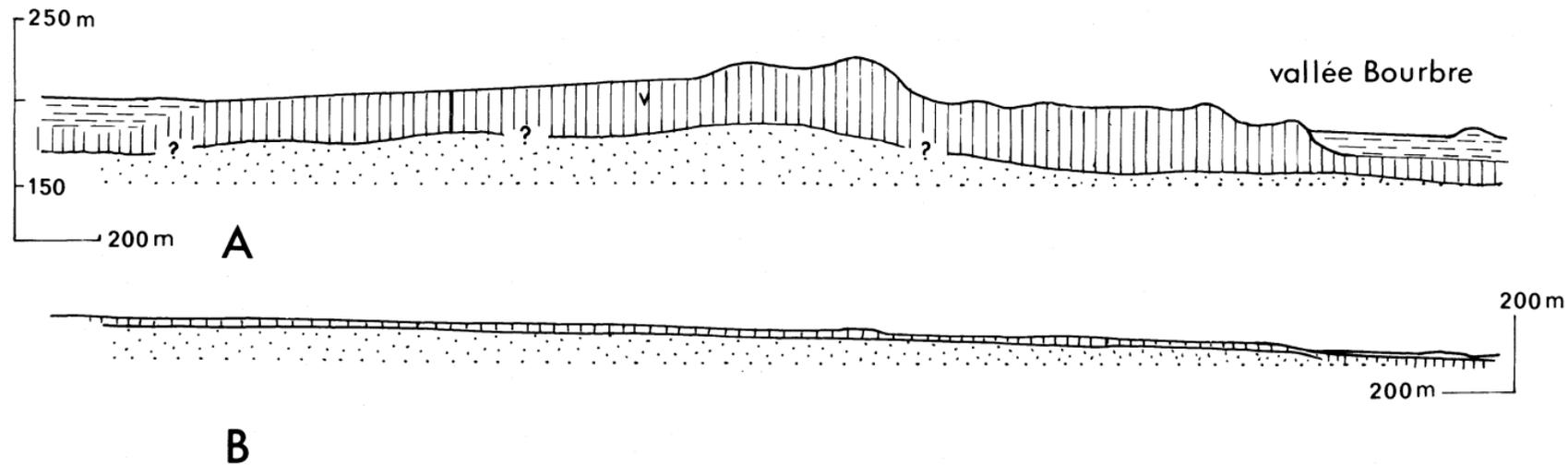


Fig. 9 - Coupe transversale des collines de Janneyrias

A - Schéma interprétatif, hx10

Butte principale de moraines du stade de Grenay (Gx5) avec
départ du couloir fluvio-glaciaire vers l'Ouest.

A l'Est, zone moins élevée correspondant au stade de la Bourbre (Gx6)

Dans la partie médiane de ce dispositif les collines de Saint-Maurice-de-Gourdans appartiennent au même ensemble morainique frontal : c'est à la suite d'une erreur que la colline de Pollet est indiquée **Gx 5** au lieu de **Gx 6**. Les limites entre ces collines morainiques de Saint-Maurice et les couloirs fluvio-glaciaires sont progressives pour l'extrémité occidentale de la colline de Pollet, l'extrémité sud (mont Genêt) et la partie nord des collines de Saint-Maurice ; ce n'est que dans la partie médiane (côte de l'Alagnier) qu'existe un léger emboîtement. C'est pourquoi nous avons noté **FGx 6c** la plaine de la Valbonne et qu'on peut admettre **FGx 6a-b** pour le complexe de Saint-Maurice — Pollet.

Toujours dans le cadre des moraines frontales de ce stade de la Bourbre, l'angle nord-est de la carte montre l'amorce des moraines de Lagnieu (feuille Ambérieu) qui permettent la division parfaite du stade de la Bourbre en 3 phases a, b et c.

Enfin les collines de Chazey sont indiquées avec le symbole **Gx 5-6** (et la teinte du **Gx 5**) car elles atteignent une altitude très élevée (bois de la Servette, feuille Ambérieu) et, comme toujours, correspondent au stade récent (**Gx 6**) par leur surface mais aux stades antérieurs (**Gx 5** et autres) dans la masse de leur complexe morainique.

Gx 7. Stade de Lancin. Accumulations sablo-graveleuses correspondant à un stationnement du front du glacier wurmien en recul appuyé au plateau calcaire oxfordien de Trept, au Sud (feuille Bourgoin), à Amblagnieu. Dans l'étendue de la feuille ces dépôts sont surtout développés au Nord, entre Vercieu et Conilieu, et, dans l'angle sud-est, autour de Courtenay. Là, ils s'appuient aux buttes de calcaires jurassiques ou/et de moraines anciennes de Chanizieu, le Broquet, Soleymieu, entre lesquelles s'étalent les lobes de Chanizieu, Courtenay, Tirieu et Cozance (ces deux derniers sur la feuille Bourgoin) d'où sont issues les nappes alluviales fluvio-glaciaires (**FGx 7**) avec lesquelles il n'y a pas de limite tranchée.

Ces accumulations frontales se reconnaissent surtout à leur topographie bosselée, confuse ou même chaotique, à la fréquence des dépressions fermées (= dolines glaciaires), à la présence de blocs erratiques de calcaires locaux ou d'origine alpine, plus rarement (car, visibles seulement en carrière), aux figures de cryoturbation.

Nappes alluviales fluvio-glaciaires wurmiennes

Liées à chacun des stades de retrait du glacier wurmien, d'importantes nappes alluviales fluvio-glaciaires remplissent toutes les anciennes vallées ou dépressions de la région. Elles sont presque toujours bien conservées.

La composition de ces nappes alluviales est toujours la même :

- à la base, au fond de la vallée, des dépôts glaciaires, moraines de faciès argileux dominant avec blocs erratiques, datant de la phase immédiatement antérieure ;
- au-dessus, des dépôts liés au complexe glaciaire, de faciès très irrégulier en fonction des avancées et reculs successifs du front glaciaire : moraines de tous faciès, glacio-lacustre, fluvio-glaciaire, etc. ;
- au sommet, en surface de la plaine, le caractère fluvio-glaciaire s'accroît : les eaux de fusion ont lessivé la partie supérieure des dépôts puis, à mesure que le glacier s'éloignait, elles ont apporté et étalé des alluvions fluvio-glaciaires de plus en plus distales.

L'écoulement de l'eau à la surface de telles plaines se faisait en nappes et non en chenaux, d'où une surface particulièrement plane contrastant avec la surface des terrasses fluviales.

D'autre part, la pente longitudinale de ces nappes alluviales est élevée : c'est un écoulement et un étalement par des eaux de fusion extrêmement abondantes, non un dépôt de fleuve déroulant ses méandres sur une pente quasi nulle. La pente est fonction de l'éloignement du front glaciaire par rapport au grand collecteur fluvial

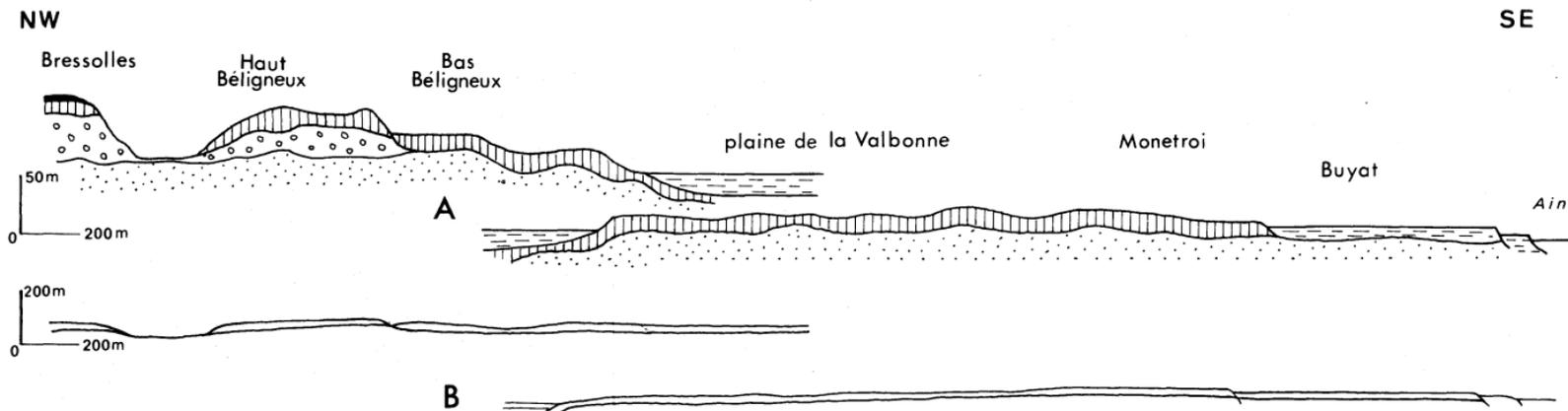


Fig. 10 - Coupe transversale de la plaine fluvio-glaciaire de la Valbonne (FGx6c) depuis les collines morainiques de Bèlignoux (Gx5 et Gx6) jusqu'au plateau morainique de Monetroi-mont Genêt (Gx6)

Sous le plateau de Dombes s'observent les *alluvions jaunes* qui affleurent dans la vallée de Bèlignoux.
Le limon de Dombes couronne le rebord de la cotière.

rassemblant l'ensemble des chenaux fluvio-glaciaires. Elle varie de 2 à 7/1000 selon les couloirs.

FGx 5. Fluvio-glaciaire du stade de Grenay. Les nappes alluviales liées aux phases de l'Est lyonnais et au stade de Grenay sont les plus belles de la région. Reconnues depuis fort longtemps elles ont été assimilées à des terrasses (15 à 20 m) puis à des nappes de raccordement ou de comblement fluvio-glaciaires. Ce sont elles qui dessinent un remarquable éventail entre les collines de l'Est lyonnais et descendent des moraines du stade de Grenay jusqu'à la vallée fluviale actuelle. Leur constitution est typiquement celle décrite au titre des caractères généraux des nappes fluvio-glaciaires.

Leur pente varie de 3,3 à 7/1000, un peu plus forte à l'amont, un peu plus faible à l'aval. Leur altitude au-dessus du lit majeur actuel varie avec la position de l'emboîtement par rapport à l'ancien collecteur fluvial : 9,80 m à Villeurbanne — Cusset, 14 m à Jonage.

La feuille Montluel ne recouvre que la partie en amont des couloirs de Meyzieu et Villeurbanne mais montre remarquablement le passage progressif des moraines franches aux couloirs fluvio-glaciaires servant d'écoulement des eaux de fusion.

FGx 6. Fluvio-glaciaire du stade de la Bourbre. Dans le secteur de Lagnieu (feuille Ambérieu) sont bien visibles trois phases de retrait du stade de la Bourbre : à chacune correspond une surface fluvio-glaciaire (**6a**, **6b** et **6c**). Elles sont emboîtées les unes dans les autres avec des dénivellations de 5 à 8 mètres.

Partout ailleurs les eaux de fusion se sont écoulées successivement dans les mêmes couloirs qui ne gardent donc la trace que du dernier écoulement (**6c**). Seul le très beau chenal latéro-frontal de Charvieu a été abandonné dès le repli du glacier au-delà de la Bourbre actuelle et doit donc correspondre à la surface **6b**.

Cette formation fluvio-glaciaire couvre de grandes surfaces. Elle atteste que l'écoulement des eaux de fusion se faisait alors par la trouée de Balan (entre Dagneux et Jons) : le flux principal arrivait du Nord, à la fois de Lagnieu en contournant les collines du bois de la Servette et le long de la côte d'Ain ; des flux secondaires venaient du Sud par le couloir de Charvieu et sans doute déjà une trouée d'Anthon et aussi par un chenal à Saint-Maurice.

À mesure du retrait on voit que l'eau se partage par le couloir de la Valbonne et par ceux d'Anthon et de Saint-Maurice. Le glacier se divisant sans doute en trois lobes (Lagnieu, Blyes, Tignieu) ; l'eau façonne la surface **6c** et prépare le futur cheminement de l'Ain en arrière de la butte de Saint-Maurice.

FGx 7. Nappes alluviales fluvio-glaciaires du stade de Lancin. La composition est peu différente de celle du glaciaire **Gx 7** mais l'action de l'eau est partout prépondérante sur celle de la glace qui dominait dans les zones frontales : reprise et étalement du matériel en nappe à surface régulière contrastant avec la topographie bosselée des accumulations frontales, disposition lenticulaire des dépôts avec classement granulométrique des éléments, raréfaction des blocs...

Les épandages fluvio-glaciaires du stade de Lancin se répartissent suivant deux dispositifs très semblables divergeant de part et d'autre du promontoire de Chazizieu :

- le dispositif méridional (en partie sur la feuille Bourgoin) comprend le chenal cataglacière de Courtenay — Soleymieu en avant du front glaciaire, puis le couloir d'écoulement de la Rama — l'Étang Neuf et le bassin fluvio-glaciaire d'Optevoz édifié en arrière du seuil fermant l'entrée du val d'Amby par où les écoulements rejoignent le Rhône wurmien ;
- au Nord, le chenal cataglacière emprunte la vallée de Fontanille et rejoint le couloir d'écoulement de Boulieu ; celui-ci reçoit aussi le chenal cataglacière de

la plaine de Lancin, plus interne (feuille voisine Belley) et débouche dans un autre bassin fluvio-glaciaire, le bassin de Charette.

Le couloir de Boulieu et le bassin de Charette montrent deux surfaces d'épandage emboîtées correspondant à des changements dans les écoulements au travers du bassin, d'abord vers le val d'Amblérieu (= niveau supérieur ou de Marcieux), puis vers la vallée du Fouron (= niveau inférieur ou de Charette). Ces changements sont liés à des oscillations du front glaciaire au cours du stade de Lancin.

Alluvions fluviales

Fy. Alluvions fluviales post-wurmiennes. — Fy-z. Alluvions fluviales post-wurmiennes et modernes. Les alluvions post-wurmiennes, jusqu'aux actuelles comprises, existent dans les grandes vallées, Rhône, Ain et Bourbre; d'autres tapissent également le fond des talwegs de petites rivières et ont été individualisées.

Liées au réseau hydrographique actuel mis en place après le retrait complet du glacier wurmien, ces alluvions sont très variées : elles comportent des sables et graviers, mais aussi des argiles, des limons à tourbe, etc.

La surface des alluvions fluviales, du moins dans les grandes vallées, se distingue aisément de celle des plaines fluvio-glaciaires. Non seulement la pente longitudinale est plus faible mais la topographie est beaucoup moins plane : elle garde la trace des lits mineurs au lieu d'avoir la planéité due aux écoulements en nappe juste marquée par de légers sillons de fin d'écoulement. Sur ces surfaces alluviales fluviales ont été repérés, le plus possible, d'anciens méandres, bras, chenaux, rebords de terrasses, etc. dont l'utilité peut être assez grande aussi bien pour l'urbanisme que pour l'hydrogéologie.

Dans l'île Crémieu, on note le rebord des deux surfaces de remblaiement des alluvions fluvio-glaciaires du bassin de Charette, formant terrasses au-dessus des alluvions fluviales et des dépôts de marais post-wurmiens de la vallée du Fouron et de la dépression de Boulieu.

Formations superficielles

Une part importante des formations superficielles possède un âge indécis. Si la plupart du temps il s'agit de formations quaternaires en raison de l'importance des phénomènes périglaciaires, on ne doit pas exclure pour quelques-unes (résidus caillouteux...) un âge tertiaire ni oublier que beaucoup ont continué à évoluer durant l'Holocène. Pour cette raison et pour ne pas surcharger la carte, l'indice d'âge n'a donc pas toujours été indiqué.

Jy-z. Cônes de déjection torrentiels. Nés dès le départ des glaces wurmiennes sur les pentes des reliefs suffisants, des cônes torrentiels peuvent exister à la base de chaque ravin. Ils sont particulièrement fréquents le long de la côtière de Dombes (surtout côté Rhône, sur la feuille Lyon). La plupart s'accroissent encore.

Le matériau constitutif est évidemment d'origine locale et dépend de la nature de la colline à l'endroit même où l'érosion a créé le ravin.

Lorsque les torrents n'ont pas organisé les dépôts de pente en cônes alluviaux on peut cependant repérer des glissements sur les pentes des collines qui remanient les formations sous-jacentes, pliocènes ou glaciaires.

OE x. Loess et limons wurmiens. C'est un dépôt éolien bien connu, fin, friable, siliceux, calcaire et argileux, parfois ferrugineux, formant un revêtement de 0 à 8 m d'épaisseur sur les terrains anté-wurmiens à la périphérie du front glaciaire maximum et sur les dépôts glaciaires de retrait jusqu'au stade de Grenay. Comme pour les loess plus anciens existent quelques rares lits de cailloutis entraînés par le ruissellement et des concrétions de carbonates (*poupées*, rhizocolles). Souvent le loess est décalcifié sinon d'origine du moins secondairement et pour sa partie supérieure : c'est le lehm mais les limites ne sont pas représentables valablement sur la carte.

La faune est partout abondante sauf dans les zones décalcifiées : *Fruticicola hispida*, *Arianta arbustorum*, *Succinea oblonga*, *Pupilla muscorum*, *Columella columella*... pour les gastropodes. On a localement trouvé sur le territoire de la feuille Lyon quelques squelettes de grands mammifères *Elephas primigenius* à Lyon-Choulans, *Bison priscus* à Saint-Germain-au-Mont-d'Or, *Equus caballus*, *Cervus tarandus*, etc.

R. Formations résiduelles sur calcaires. Ces formations occupent de grandes surfaces sur la rive droite du Rhône, dans les premières unités du Jura plissé, où elles sont développées sur les calcaires du Jurassique moyen. En dehors des zones en falaises, ceux-ci disparaissent le plus souvent sous un épais manteau (plusieurs mètres parfois) d'argile ocre, grasse, renfermant des fossiles silicifiés et, surtout, des chailles rassemblées quelquefois en grand nombre dans les parties déprimées du substratum calcaire.

Esp. Éboulis par gélivation (« groises »). Ces dépôts sont liés aux formations calcaires gélives de l'Oxfordien supérieur (calcaires pseudolithographiques). Ils sont formés d'éléments anguleux souvent ordonnés en couches ou lentilles allongées de matériaux calibrés (groises litées), mises en place par gélivation. Ils sont postérieurs au retrait wurmien : dans les exploitations (Bouliou) ils sont adossés à l'abrupt calcaire poli par la glace et des restes de moraines sont conservés entre la roche et les groises. Ils sont utilisés localement comme revêtement pour les chemins.

E-S. Éboulis et dépôts soliflués. Sur tous les versants et surtout à leur pied peut exister un manteau discontinu, parfois épais, de terre argileuse, loess et limon enrobant des fragments de calcaires ou des galets de toute nature. Ces éboulis se forment encore aujourd'hui et les plus anciens remontent au tout début du Quaternaire ; c'est lors des glaciations, en tant que phénomène périglaciaire, que leur formation fut la plus intense.

E. Éboulis indifférenciés. Quelle que soit leur nature ou leur genèse certains éboulis sont simplement notés sous le symbole **E** ; la plupart du temps cette imprécision marque leur caractère polygénique.

Dans l'île Crémieu et les chaînons jurassiens de la rive droite du Rhône, ils forment des talus à pente forte, 30° environ, développés au pied des falaises calcaires du Jurassique moyen. Ils sont faits de cailloux et de blocs, parfois de grandes dimensions et glissés en masse sur les pentes, détachés des parois par l'action du gel, de l'eau, de la gravité... Pour l'essentiel ils sont postérieurs au glacier wurmien et ont été formés dans les conditions périglaciaires de la période fini-wurmienne. Actuellement stabilisés et couverts de végétation, sauf localement, dans des couloirs actifs limités, ils peuvent être mis en mouvement à la suite d'interventions humaines : exploitations, tranchées de route ou de voie ferrée, implantation de constructions, etc.

Uy. Tufs post-wurmiens. Ce sont des dépôts de concrétionnement calcaire, très localisés, particulièrement bien développés dans le val d'Amby. Il s'agit de tufs consistants à empreintes végétales alternant avec des tufs plus meubles, plus argileux. Ils ont livré une faune à Jacquemet (1895), étudiée par A. Locard (1894). Les mollusques d'eau douce sont nombreux : *Limnaea succinea*, *Planorbis umbilicatus*, *Pisidium nitidum* ainsi que les coquilles terrestres : *Helix arbustorum*, *H. strigella*, *H. hortensis*, *H. nemoralis* (rare).

L'environnement était celui d'une chênaie sous climat humide.

Récemment, J. Flandrin a récolté dans un niveau peu consolidé un fragment de charbon de bois. Son analyse au ¹⁴C (Evin *et alii*, 1973) a permis d'attribuer un âge de 4630 ± 140 ans BP (analyse n° Ly. 426).

Ty. Tourbe post-wurmienne. Seule la tourbière située au Sud de Hières a été signalée par ce symbole **Ty** car elle fut sporadiquement exploitée. Ceci ne signifie pas qu'il n'y a pas de tourbe dans les dépôts marécageux mais nous les avons laissés sous les symboles **Fy-z** : exemple le marais Léchère Merlan à Charvieu.

Ly. Lacustre post-wurmien. Les principales formations de remblaiement des lacs post-glaciaires, devenus marais et souvent asséchés aujourd'hui sont désignées par le symbole **Ly** : marais de Charvas et de Villette, marais de Boulieu, de Lemps, de Salette, etc. dans l'île Crémieu.

Quelques autres remplissages auraient pu être également désignés ainsi alors qu'ils sont repérés par **Fy-z** ou laissés dans la formation qui les englobe : marais Léchère Merlan à Charvieu, marais du Grand Plan et de la Bessaye à Saint-Romain...

Dans l'île Crémieu, de nombreuses dépressions mal drainées, à fond de moraine argileuse, sont occupées par des lacs et marais avec dépôt post-wurmien d'argile grise ou bleue, très plastique (= gley), intercalée de craie lacustre et de tourbe, localement à passées caillouteuses de type fluviatile. Aussi, dans la partie ouest du plateau calcaire, une partie de ces dépôts ont été notés **Fy-z**.

Dépôts artificiels. Les dépôts anthropiques n'ont pas semblé suffisamment nombreux et importants pour être isolés sur cette carte.

DESCRIPTION STRUCTURALE

En surface sont seules visibles les structures affectant les séries calcaires du Mésozoïque de l'île Crémieu et du Bugéy. Des données partielles sur la structure profonde des plaines tertiaires et quaternaires sont fournies par les forages pour la recherche du bassin houiller du Bas-Dauphiné et la géophysique.

Bassin tertiaire (oligo-miocène) et limite avec l'île Crémieu

Le bord rectiligne de l'île Crémieu ne se marque pas en géophysique par une variation importante de la gravité. Les sondages ont atteint le Houiller à des profondeurs relativement faibles et pas tellement différentes de part et d'autre de la faille bordière visible à l'affleurement :

- 243 m à Saint-Romain-de-Jalionas sous la plaine alluviale ;
- 83 et 88 m respectivement à Hières-sur-Amby et à Leyrieu sous le plateau quaternaire.

L'enfoncement du substratum anté-tertiaire sous le remplissage oligo-miocène se fait probablement suivant un escalier de failles en grande partie caché sous les formations tertiaires et quaternaires.

Les séries tertiaires de l'Oligocène et du Miocène s'épaississent rapidement vers le Nord et vers l'Ouest :

- la base du recouvrement tertiaire est à la cote 197 m à Saint-Romain-de-Jalionas, 262, 30 m à Blyes ;
- les forages d'Anthon et de Saint-Maurice-de-Gourdans ont été arrêtés dans l'Oligocène, respectivement à - 605 m et - 672 mètres (cotes NGF).

Le substratum anté-tertiaire du bassin oligocène présente sans doute une structure en horsts et grabens : localement (forage de Chavignieu) le Miocène repose directement sur les calcaires jurassiques.

Plateau calcaire de l'île Crémieu

Le plateau jurassique de l'île Crémieu appartient structurellement à l'avant-pays tabulaire du Jura. Seule sa partie nord-occidentale est couverte par la feuille Montluel. Sa limite ouest correspond à la partie visible du système faillé qui le sépare

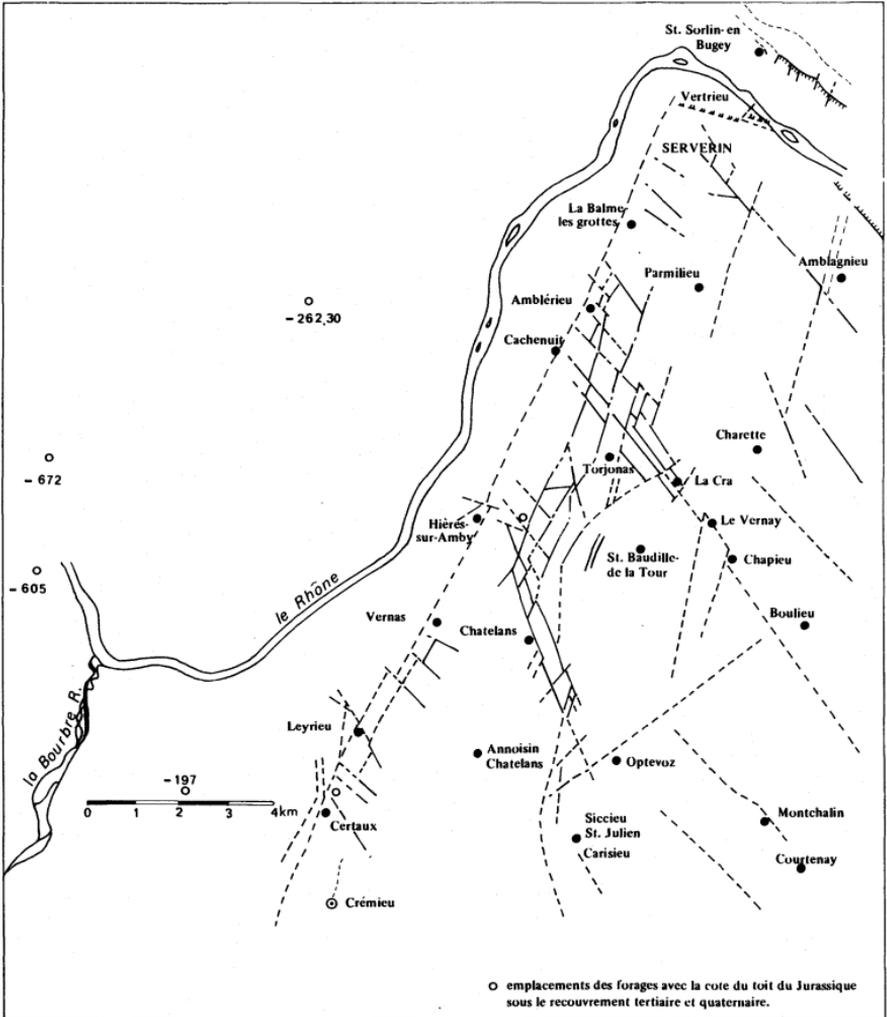


Fig. 11 - Schéma structural de la partie nord-ouest de l'île Crémieu
Les failles non visibles directement en surface sont marquées en trait tireté
(R. Enay et C. Mangold)

du fossé oligo-miocène. Au Nord-Est, le graben du Rhône, d'orientation NW—SE, sépare l'île Crémieu de son prolongement naturel, le plateau de Chaillon—Saint-Sorlin-en-Bugey, isolé sur la rive droite du fleuve.

Bien qu'elles se rattachent aux mêmes systèmes de failles, on séparera, pour l'exposé, les failles bordières et les failles du plateau.

● **Failles bordières.** Les bordures faillées nord-ouest et nord-est du plateau calcaire matérialisent les deux directions de failles majeures qui donnent à l'île Crémieu sa forme triangulaire :

— la *direction N 20° E* domine dans le système faillé qui sépare l'île Crémieu des plaines tertiaires et quaternaires de l'Est lyonnais. L'ensemble est difficile à suivre au travers des éboulis et du glaciaire, sauf localement. En effet, l'essentiel de la zone faillée est au pied ou même à une certaine distance de la falaise bordière ; celle-ci est un relief d'érosion réalisé à partir et en retrait du relief de faille originel. L'ensemble est traversé par des failles N 110° E à N 120° E qui découpent la ligne de falaise et décalent les différents tronçons ;

— la *direction N 110°-120° E* se développe sur la bordure nord-orientale et dans le domaine de transition vers le Jura plissé (= pays intermédiaire de Montagnieu—Lhuis de J. Sigal, 1962) sur la feuille voisine Belley. Sur le territoire de la feuille Montluel la faille-limite entre le Jura tabulaire (= plateau de Chaillon—Saint-Sorlin-en-Bugey) et le Jura plissé (= monoclinal de Souclin) n'est jamais visible, cachée sous le glaciaire et les éboulis.

● **Failles du plateau.** Une troisième direction, mineure, apparaît avec les failles N 50° E : failles d'Optevoz—Grivoux, au Nord de Saint-Baudille. Les failles N 20° E et N 110°-120° E restent dominantes, mais une différence nette existe entre le plateau calcaire bajocien-bathonien et le plateau oxfordien du Sud-Est de la feuille.

— *Plateau calcaire bajocien-bathonien.* Il est remarquable par le développement des failles N 20° E et N 110°-120° E. L'interférence des deux systèmes est particulièrement nette dans le secteur du val d'Amby, entre celui-ci et le val d'Amblérieu sur le plateau de Torjonas-Saint-Baudille-de-la-Tour et entre Parmilieu et Vertrieu au Nord :

- *le val d'Amby.* L'entaille de l'Amby se situe sur un champ de fractures (N 20° E et N 110°-120° E) délimitant une mosaïque de panneaux rigides. Ces deux directions ont favorisé le creusement du val et déterminé le cours sinueux du ruisseau de l'Amby. Au Sud-Sud-Ouest, le plateau d'Annoisin-Chatelans constitue un vaste bloc également rigide, peu déformé, limité à l'Ouest comme à l'Est par des failles appartenant pour les premières au système bordier et pour les autres au prolongement des fractures du val d'Amby ;

- *le val d'Amblérieu et le plateau de Torjonas.* Un système analogue au précédent parcourt le plateau de Torjonas, limité au Nord par le val d'Amblérieu. La direction N 120° E se prolonge vers le Sud-Est par la faille en baïonnette de *la Cra*, puis dans le pays oxfordien par celle du marais de Boulieu ;

- *le plateau de Parmilieu.* Il est parcouru au Nord par les failles en baïonnette qui s'étendent d'Amblagnieu à la forêt de Serverin. Au Sud-Ouest, la faille de Charette (N 20° E) se prolonge par le petit fossé d'effondrement d'Amblagnieu. Enfin, l'extrémité nord de l'île Crémieu près du coude du Rhône à Vertrieu correspond à un abrupt de faille, terminaison septentrionale du graben du Rhône.

- *le graben du Rhône.* Au Nord-Est, le Rhône a entaillé le massif calcaire à la faveur de fractures N 120° E, parallèles à la faille d'Amblagnieu—forêt de Serverin. Ce fossé sépare l'île Crémieu proprement dite, à l'Ouest, du plateau de Chaillon—Saint-Sorlin-en-Bugey, à l'Est. Dans ce graben, situé en majeure partie sur le territoire de la feuille voisine Belley, le Rhône court en rapides ou *saults* sur les calcaires bajociens après avoir décapé un important remblaiement glaciaire.

Les travaux de recherche pour l'implantation du barrage C. N. R. de Sault-Brenaz ont montré l'existence sur la rive gauche du Rhône d'un cañon anté-glaciaire profond de 90 m, creusé dans les calcaires et rempli ensuite par les alluvions glaciaires.

— *Plateau oxfordien.* Avec le développement des séries marneuses et marno-calcaires de l'Oxfordien, la densité des fractures diminue rapidement. Les failles N 20° E disparaissent complètement et ne subsistent plus que les failles N 110°-120° E.

La plus importante, la faille du marais de Boulieu, prolonge directement le réseau faillé du val d'Amblérieu et se poursuit jusqu'à Lancin (et même au-delà) sur la feuille voisine Belley. Les autres failles sont moins importantes mais participent à une structure en gradins successifs dénivelés, d'une part en direction du graben du Rhône, d'autre part vers la dépression du marais des Vernes (feuille Bourgoin). Le faite structural de ce dispositif correspond au compartiment Mollard des Fourches-Courtenay en bordure de la faille de Boulieu.

Âge des failles

Les failles bordières tout comme celles des plateaux appartiennent à la même famille que les failles de distension qui ont provoqué l'effondrement des plaines et dépressions périjurassiennes. Leur âge est donc oligocène. La plupart d'entre elles doivent correspondre en profondeur à des accidents du socle hercynien dont les directions ne sont pas forcément identiques.

OCCUPATION DU SOL

SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES

Les terrains calcaires de l'île Crémieu sont recouverts d'un *sol brun calcique* car l'argile de décalcification est toujours peu épaisse. Ce sol brun présente des variations locales en particulier lorsque des résidus morainiques recouvrent partiellement les calcaires (sol brun calcaire).

Les complexes morainiques portent des *sols bruns* : selon le faciès de la moraine, le degré d'altération, la topographie... il peut s'agir de sols bruns profonds, limono-sableux, faiblement lessivés, hydromorphes ou de sols bruns peu profonds, faiblement hydromorphes ou de sols bruns indifférenciés de coteaux, etc.

La végétation est à dominante de cultures mais avec friches et forêts sporadiques : l'aptitude culturale est moyenne ou bonne, jamais excellente. Un cas particulier est le plateau de Dombes qui possède surtout des sols compacts et médiocres : 50 % des terres sont en pâtures, 25 % en prés de fauche et 25 % en terres labourables qui alternent avec les étangs selon un système très particulier à la région.

Sur le loess (Dombes en particulier) on trouve un *sol brun calcaire* à peine décarbonaté dans sa partie superficielle. Il est apte à toutes les cultures et se classe comme le plus riche de tous les sols régionaux. Dans l'emprise de la carte il s'agit le plus souvent de limons loessiques partiellement décalcifiés d'où le remplacement par un sol hydromorphe à pseudo-gley.

Sur les alluvions fluvio-glaciaires et fluviales les sols bruns varient d'un endroit à l'autre. On peut les classer selon leur teneur en carbonates mais ceci ne correspond pas à la nature de la roche-mère : celle-ci peut avoir subi un lessivage avec décarbonation superficielle ou bien avoir été enrichie par des apports latéraux de

carbonates. On rencontre donc soit un sol brun modal sableux, profond ou peu profond (sur fluvio-glaciaire de préférence), soit un sol brun calcaire (sur les alluvions récentes du Rhône et de l'Ain).

Il existe localement d'autres sols particuliers, surtout hydromorphes, sur les alluvions des marais, des tourbières, etc.

La végétation spontanée serait forestière sur le plateau de Crémieu, les moraines et les pentes des côtières ou vallées de prairies ailleurs. Mais l'occupation par l'Homme étant ancienne et générale, les forêts sont réduites aux zones strictement non cultivables (roches à sols squelettiques, pentes...) et le reste se répartit de la façon suivante :

— culture dominante, en fait polyculture, sur toutes les alluvions fluvio-glaciaires et fluviatiles ;

— élevage dominant sur le plateau de Dombes ;

— culture et élevage sur l'Est du plateau de Crémieu ;

— maraîchage, cultures et élevage se partageant la vallée de la Bourbre et ses annexes.

URBANISME ET GÉOTECHNIQUE

L'urbanisation n'est pas encore très dense : quelques petites villes (telles Pont-de-Chéruy, Crémieu, Montluel...); mais les habitations dispersées envahissent peu à peu tout le territoire. Il n'y a cependant pas de problèmes de génie civil particuliers.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Plateau de Crémieu

● *Formations jurassiques.* Les sources du plateau calcaire du Jurassique moyen sont peu nombreuses, à débit variable. Trois émergences se situent au pied de la falaise bordière nord-ouest (source de Verna, fontaine de l'Oratoire Saint-Joseph, source de Bouson). D'autres viennent au jour dans des zones fracturées sur le plateau (fontaine de la Vie, source du Maupas, source du Bachat).

Toutes correspondent à des exurgences de réseau karstique en liaison avec les différentes directions de failles.

Dans les séries plus marneuses de l'Oxfordien des lignes de sources marquent irrégulièrement le contact entre les masses plus calcaires et les niveaux riches en marnes, en particulier à la base des Calcaires lités (source Saint-Martin...), mais il n'y a aucune source importante.

● *Les formations quaternaires* renferment les principales ressources en eau du plateau. Les nappes les plus importantes sont celles des épandages fluvio-glaciaires liés au stade de Lancin : bassins d'Optevoz et de Charette, chenaux cataglaciaux et couloir d'écoulement de Boulieu et de Courtenay — la Rama. Les conditions de gisement et d'alimentation sont mal connues en l'absence de toute étude, sauf ponctuelle, pour les ouvrages existants.

Plateau de Dombes

Le plateau de Dombes renferme une nappe profonde qui imprègne les alluvions pliocènes ou villafranchiennes ou quaternaires anciennes sans qu'on puisse affirmer le caractère continu et homogène de la nappe. Le long des côtières, des émergences

correspondent à cette nappe, c'est-à-dire à l'eau qui s'arrête au contact du substratum argileux miocène. La vallée de la Sereine permet l'émergence de nombreuses sources de ce type ; à un degré moindre il en est de même de la vallée du Cotey.

Dans le glaciaire de surface existent des nappes locales, discontinues, plus ou moins profondes et polluées. Elles ne sont guère exploitées que par de très rares puits auprès de fermes isolées.

Plaines alluviales

Les plaines alluviales renferment les seules nappes aquifères importantes qu'il s'agisse des alluvions fluvio-glaciaires ou des alluvions fluviales modernes.

● *Nappes des couloirs fluvio-glaciaires de l'Est lyonnais.* Chacun des couloirs est parcouru par une nappe aquifère profonde : peu abondante et parfois cloisonnée en amont, homogène et abondante à l'aval où elle rejoint la nappe rhodanienne. Il est aisé de connaître le bassin versant de ces nappes de couloirs, leurs relations réciproques et leur forme. Elles furent et sont encore exploitées, parfois de façon intensive, mais la qualité de l'eau tend à se dégrader du fait de l'urbanisation et de l'usage intensif d'engrais agricoles. Seule la partie en amont des couloirs de Meyzieux Nord et de Meyzieux Sud — Satolas existe sur la carte.

● *Nappe des plaines fluvio-glaciaires de l'Ain.* Le grand couloir de la Valbonne et le reste du couloir de Blyes (dit plaine de l'Ain) renferment l'un et l'autre une importante nappe aquifère s'écoulant du Nord-Est vers le Sud-Ouest.

Le couloir de la Valbonne est alimenté par sa partie amont et par ses bordures latérales morainiques aussi bien du côté Dombes que du côté Saint-Maurice-de-Gourdans. La nappe rejoint le Rhône dans la région de Thil—Balan ; elle est encore assez peu exploitée et peu polluée.

Le couloir de Blyes se raccorde à l'amont aux moraines de Sainte-Julie. Il est tronqué en triangle par les entailles des vallées actuelles de l'Ain et du Rhône. La nappe aquifère est légèrement perchée par rapport aux plaines fluviales et elle émerge selon une ligne de sources quasi continue, du côté rhodanien, de Proulieu à Marcilleux.

● *Nappe des plaines fluvio-glaciaires de la Bourbre et du Rhône.* C'est de façon plus discontinue que se présentent les couloirs fluvio-glaciaires qui, dans la plaine de la Bourbre, sont morcelés par de nombreux massifs morainiques. Ces couloirs sont à des altitudes diverses ; ils correspondent à des écoulements sensiblement sud—nord. Leurs alluvions ne sont pas toujours très épaisses et leur perméabilité reste souvent faible. Dans l'ensemble les nappes aquifères sont exploitables.

Le long du Rhône la plaine fluvio-glaciaire est morcelée par l'érosion ; elle correspond au bord oriental du couloir de Blyes isolé au pied du Jura par le Rhône. La nappe s'écoule donc du Nord-Est au Sud-Ouest pour rejoindre la zone du confluent de la Bourbre.

● *Nappes des alluvions fluviales du Rhône et de l'Ain.* Les plaines alluviales modernes des deux cours d'eau sont imprégnées par une nappe aquifère liée au lit mineur. Ces plaines s'étalent largement dans la zone du confluent Ain—Rhône—Bourbre. Elles accompagnent ensuite sur une grande largeur le Rhône, au-delà de la trouée d'Anthon. La perméabilité est excellente ; la nappe aquifère, très proche du sol, est abondante mais encore peu utilisée ; elle suit l'écoulement et les variations des cours d'eau.

Les ressources en eau des zones de plaines qui constituent la plus grande partie de la région couverte par la feuille Montluel sont considérables. Elles peuvent encore répondre à la demande de l'urbanisation y compris à celle des implantations industrielles.

RESSOURCES MINÉRALES, MINES ET CARRIÈRES

Quelques exploitations n'ont qu'une importance minimale ou un caractère anecdotique. Le *loess* du plateau dombois a parfois servi à la réalisation artisanale de briques de campagne. La *tourbe* de Hières-sur-Amby a sporadiquement (guerres) été exploitée comme combustible.

Par contre et depuis l'occupation romaine, la proximité de la métropole lyonnaise a poussé à l'exploitation de nombreuses carrières. Ces carrières entrent dans trois catégories.

- **Les gravières et sablières** parsèment les alluvions fluviales et fluvi-glaciaires. Elles sont ouvertes, exploitées et abandonnées en fonction de la qualité du matériau, de la proximité de la zone d'utilisation, de la demande, etc.

Il n'est même pas possible d'inscrire toutes ces carrières sur la carte : il faudrait aller du prélèvement de quelques mètres cubes de sables à l'exploitation continue durant des décennies. Les zones morainiques ne sont pas exemptes de gravières ou sablières mais nettement moins nombreuses en raison de la moins bonne qualité du matériau.

- **Les carrières de pierre** sont très nombreuses dans l'île Crémieu mais la plupart sont maintenant abandonnées. Elles exploitaient ou exploitent encore des matériaux de qualités très diverses aux usages variés :

— Les calcaires du Jurassique moyen ont été activement exploités par le passé.

Les Calcaires à entroques (**j1a**) fournissaient des lauzes (Vercra, route de Hières-sur-Amby à Torjonas). Aujourd'hui des exploitations de lauzes et de pierre ornementale de revêtement sont ouvertes dans les Calcaires à petites huîtres (**j1b**) ou à la base des Calcaires oolithiques (**j1c**) du plateau d'Annoisin-Chatelans.

Le Choin de Villebois (**j2**) est une excellente pierre de construction (édifices publics, quais de Lyon) et les carrières qui témoignent de cette activité, aujourd'hui très ralenties, sont nombreuses près de Saint-Baudille-de-la-Tour et d'Ambagnieu.

— Le Jurassique supérieur calcaire (Calcaires à *Pinna* de l'Oxfordien supérieur et Calcaires à débris et oncolithes du Kimméridgien) a été exploité dans de nombreuses petites carrières pour la construction locale ou matériaux d'empierrement. Il fait encore l'objet d'exploitations épisodiques pour l'usage local.

- **Les carrières de pierre à ciment** ont pris rapidement la place des précédentes. Actuellement un seul grand centre d'exploitation (Groupe Vicat) concentré autour de Bouvesse-Quirieu, en limite de la feuille Belley. Les niveaux exploités sont la partie supérieure des Couches d'Effingen et du Geissberg (**j5b**) et les Calcaires lités (**j6a**) de l'Oxfordien supérieur. Les Couches à Myes et les Calcaires à *Pinna* (**j6b**), également de l'Oxfordien supérieur, fournissent l'apport calcaire nécessaire pour équilibrer l'excès d'argile provenant des Couches d'Effingen. La carrière d'Optevoz, maintenant abandonnée, recherchait uniquement la couche de Calcaires hydrauliques (banc bleu) du sommet des Couches d'Effingen pour la fabrication de ciments naturels.

Gîtes minéraux : fer

Mis à part un niveau ferrugineux situé dans la partie est de la feuille Montluel, il n'y a pas d'autre gisement métallifère connu.

Ce niveau situé à la base des calcaires bajociens et au sommet des marnes du Lias supérieur se prolonge sur les feuilles voisines (voir Terrains non affleurants).

Il s'agit d'un minerai oolithique phosphoreux assez pauvre (18 à 24 % de fer) pour lequel deux concessions ont été instituées en 1826 : les concessions de Saint-Sorlin et de Souclin (4-4001) qui débordent sur les feuilles voisines où d'autres concessions pour fer ont été accordées.

Les concessions de Saint-Sorlin et de Souclin ont fait l'objet de quelques travaux de recherches, au total 3 à 400 m de galeries, rapidement abandonnés.

L'exploitation n'aurait été reprise qu'en 1847-48.

	Souclin	Saint-Sorlin
1847	739 t	56 t
1848	78 t	33 t
Total	817 t	89 t

L'extraction s'est faite dans deux couches : l'une de 0,90 m, l'autre de 0,85 m, séparées par un banc assez puissant, paraît-il, pour obliger à exploiter séparément les deux veines.

Par pétition en date du 8 janvier 1894, les concessionnaires ont demandé à renoncer à leurs droits sur ces gisements.

Il faut signaler, en outre, les deux exploitations abandonnées de Leyrieu et d'Hièvres-sur-Amby (galeries).

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

DESCRIPTION DE SITES ET D'ITINÉRAIRES

Quelques livrets-guides inédits décrivent des excursions plus ou moins classiques liées à l'enseignement de l'Université Claude-Bernard; quelques ouvrages anciens n'ont plus guère qu'un intérêt historique (Roman, 1926).

On trouvera toutes les descriptions souhaitables d'itinéraires d'excursions dans le Guide géologique régional : Vallée du Rhône, publié en 1973 sous la direction de G. Demarcq, professeur à l'Université C.-Bernard, par Masson et cie, éditeur, Paris.

COUPES DE SONDAGES

La figure 1 porte la situation des principaux sondages profonds existant sur le territoire de la carte. Ce sont eux qui ont permis la rédaction du chapitre consacré aux terrains non affleurants et de tracer les cartes des figures 1 et 2.

Les données plus précises relatives aux séries des terrains rencontrés par ces sondages peuvent être trouvées auprès de la Banque des données du sous-sol du B. R. G. M.

Sondage de reconnaissance d'hydrocarbures à Blyes (Blyes 101)

699-3-1 : x = 826,190; y = 97,450; z = + 212,7

0 à 60,4 m : Quaternaire

60,4 à 253,4 m : Miocène : sables et conglomérat

253,4 à 472,4 m : Oligocène : calcaires et marnes

472,4 à 498,4 m : Bathonien : calcaire

498,4 à 760,4 m : Bajocien : calcaire dolomitique

760,4 à 1028,4 m : Lias : grès, marnes, calcaires

1028,4 à 1051,4 m : Rhétien : marnes et argile schisteuse

1051,4 à 1124,4 m : Keuper : argiles bariolées et dolomie

1124,4 à 1175,4 m : Trias moyen : dolomie et complexe argilo-anhydritique

1175,4 à 1188,4 m : Trias basal : grès bigarrés

1188,4 à 1286,3 m : Permien : argile schisteuse à niveaux de grès grossiers

Tests : eau salée émulsionnée de gaz combustible dans le Trias.

Tableau des sondages profonds de l'Est lyonnais représentés sur le territoire de la feuille Montluel et réalisés pour la recherche du Houiller.

N° archivage S. G. N.	N°	Commune	Cote NGF orifice	Quaternaire (épaisseur)	Toit du Miocène	Toit du Paléogène	Toit du Secondaire	Toit du Houiller	Toit du Cristallin
699-5-28	48	Chavagnon	+ 230	0	(+ 230)	—	+ 35	- 250	arrêt dans Houiller à - 945
	49	Saint-Romain	+ 210	0	(+ 210)	+ 100	- 187	- 243	- 670
	50	Leyrieu	+ 220	0	—	—	(+ 220)	- 130	- 336
	51	Hières	+ 230	0	—	—	(+ 230)	- 88	- 443
	54	Jonage	+ 194,75	(10,40)	+ 184,35	+ 14	- 78,25*	- 835,25	arrêt dans Houiller à - 1092
699-1-7	58	Balan	+ 190	0	(+ 190)	- 110	arrêt dans Oligocène à - 314		
699-6-2	59	Anthon	+ 200	0	(+ 200)	- 25	arrêt dans Oligocène à - 605		
699-2-3	60	Saint-Maurice	+ 210	0	(+ 210)	- 70	arrêt dans Oligocène à - 672		

* répétition par faille d'une partie de la série secondaire, rejet 130 m.

Les cotes sont NGF ; les épaisseurs sont en mètres ; les numéros sont ceux du dossier Douvillé conservé au Département des sciences de la Terre de l'Université Claude-Bernard.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Nous ne signalons ci-dessous que quelques ouvrages modernes, synthétiques ou de vulgarisation à partir desquels on pourra trouver une bibliographie régionale plus exhaustive, ainsi que quelques notes citées dans le texte. Tous les ouvrages sur la région peuvent être consultés auprès de la bibliothèque du Département des sciences de la Terre (voir documents et collections consultables).

DAVID L. (1967) — Formations glaciaires et fluvio-glaciaires de la région lyonnaise. *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n° 22, 159 p., 37 fig., 23 pl.

DAVID L. (1973) — Éléments de géologie régionale lyonnaise. Centre rég. Docum. pédag. édit., Lyon, 58 p., 29 fig.

DEMARCO G. (1973) — Lyonnais, Vallée du Rhône ; de Mâcon à Avignon. Guides géol. région., Masson édit., Paris, 175 p., 105 fig., 4 pl.

ENAY R. (1966) — L'Oxfordien dans la moitié sud du Jura français. Étude stratigraphique. *Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon*, fasc. VIII, 2 vol., 624 p., 178 text. fig., 40 pl.

ENAY R. (1979) — L'île Crémieu. Évolution morphologique et structurale. *Bull. Soc. linn. Lyon*, (à paraître).

ENAY R. (1979) — Les formations glaciaires et les stades de retrait du glacier würmien dans l'île Crémieu. *Bull. Soc. linn. Lyon*, (à paraître).

LOUIS P.-R. (1969) — À propos de la mine d'Hières-sur-Amby (Isère). Rapport Fac. Sci. Paris, inédit, 62 p. dactyl., 13 + 23 fig., VII pl., II tabl.

MANGOLD C. (1970) — Stratigraphie des étages Bathonien et Callovien du Jura méridional. *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n° 41, fasc. 1, 376 p., 119 fig.

MEIN P., TRUC G. et BALLELIO R. (1972) — Âge des formations de la côte de Dombes à la lumière d'éléments paléontologiques nouveaux. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, t. 274, p. 2016-2018.

ROMAN F. (1926) — Géologie lyonnaise. Presses univ. France, édit., Paris, 356 p., 56 fig.

Cartes géologiques à 1/80 000

Feuille *Bourg* : 1^{re} édition (1889), par Delafond et Aug. Michel-Lévy ;
2^e et 3^e éditions (1948, 1969), par F. Roman, Alb. Michel-Lévy, J. Viret, Daresté de la Chavanne et Raffin.

Feuille *Nantua* : 1^{re} édition (1887), par E. Benoît ;
2^e édition (1936), par A. Riche, Ch. Depéret, M.-L. Doncieux et Daresté de la Chavanne ;
3^e édition (1964), par R. Enay, J. Tricart et A. Lombard.

Feuille *Lyon* : 1^{re} édition (1890), par Michel-Lévy, Delafond, Fontannes et Riche ;
2^e édition (1922), par Depéret, Friedel, Alb. Michel-Lévy, Riche, Mazeran et Doncieux.

Feuille *Chambéry* : 1^{re} édition (1901), par Douxami, D. Hollande et A. Riche ;
2^e et 3^e éditions (1958, 1964), par P. Gidon, P.-R. Giot, A. Riche,
A. Vaton et J. Viret.

Carte des gîtes minéraux de la France à 1/320 000

Feuille *Lyon* (1963), coordination par F. Permingeat.

Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000

Feuille *Lyon* (1979), avec notice, coordination par A. Emberger et J. Méloux.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

Les matériaux recueillis depuis environ deux siècles sur le territoire de la carte, de nature surtout paléontologique mais aussi lithologique, préhistorique..., se trouvent conservés pour une faible part auprès du Muséum de Lyon et du B. R. G. M. (sondages), pour la majeure part auprès du Département des sciences de la Terre.

Les documents inédits, tels les coupes de sondages, doivent être consultés dans la Banque des données du sous-sol auprès du B. R. G. M.

Adresse des services concernés :

- Université Claude-Bernard, Département des sciences de la Terre, 15-43, Bd du 11 novembre, 69622 — Villeurbanne (tél. : 89.81.24).
- Muséum d'Histoire naturelle, 28, Bd des Belges, 69006 — Lyon (tél. : 24.76.56).
- Bureau de recherches géologiques et minières (B. R. G. M.) :
 - S. G. R. Rhône-Alpes, 43, Bd du 11 novembre, BP 6083, 69604 — Villeurbanne
 - Croix-Luizet Cedex (tél. : 89.72.02).
 - 6-8, rue Chasseloup-Laubat, 75015 Paris.

TABLEAUX D'ÉQUIVALENCE DES NOTATIONS

S'il n'est pas utile de chercher les équivalences de notation avec des cartes aux échelles très différentes (1/1 000 000 ou 1/320 000), il semble nécessaire de donner les équivalences entre les deux cartes Lyon et Chambéry à 1/80 000 et la carte Montluel à 1/50 000. Ces équivalences sont données sous forme de tableaux ; pour la commodité du repérage les tableaux seront au nombre de deux (formations superficielles et quaternaires, terrains tertiaires et secondaires) et ils seront présentés dans l'ordre de la *légende* de la présente carte.

1/50 000 Montluel 1978	Formations quaternaires et superficielles	1/80 000 Lyon		1/80 000 Chambéry	
		1890	1922	1901	1958
Ly	Lacustre post-wurmien	—	—	—	—
Ty	Tourbe post-wurmienne	—	—	a ²	a ²
Uy	Tuf post-wurmien	—	—	A ^t	A ^t
E	Éboulis indifférenciés	A	A	A ^e	A ^e
E-S	Éboulis et dépôts soliflués	A	A	A ^e	A ^e
EGP	Éboulis par gélivation	—	—	A ^e	A ^e
R	Formations résiduelles	—	—	—	—
OEx	Loess et limons wurmiens	A	A ¹	A	—
Jy-z	Cônes torrentiels	—	—	—	—
Fy-z	Alluvions fluviales post-wurmiennes et modernes	a ²	a ²	a ²	a ²
Fy	Alluvions fluviales post-wurmiennes	a ^{1b}	a ^{1e}	a ^{1c} + a ²	a ^{1b}
FGx7	Fluvio-glaciaire de Lancin	a ^{1b}	—	a ^{1c} + a ^{1g} ²	a ^{1b} + GI ^a
FGx6	Fluvio-glaciaire de la Bourbre	a ^{1b}	a ^{1d} + a ^{1e}	a ^{1c}	a ^{1b}
FGx5	Fluvio-glaciaire de Grenay	a ^{1b}	a ^{1d} + a ^{1a}	—	—
Gx7	Complexe morainique de Lancin	a ^{1g}	—	a ^{1g} ²	GI ^a
Gx6	Complexe morainique de la Bourbre	a ^{1g}	GI ³	a ^{1g} ²	GI ^a
Gx5	Complexe morainique de Grenay	a ^{1g}	GI ¹ + GI ² + GI ³ + a ^{1tr} + a ^{1a}	—	—
Gx1-6	Complexe morainique indifférencié	a ^{1g}	GI ³	a ^{1g} ²	GI ^a
Fw	Alluvions anciennes	a ^{1a}	a ^{1d}	—	—

1/50 000 Montluel 1978	Formations tertiaires et secondaires	1/80 000 Lyon		1/80 000	Chambéry
		1890	1922	1901	1958
p	Pliocène	P ¹ , Poa	p ^{1c}	—	—
m2b	Miocène supérieur	m ⁴	m ³	—	—
g	Oligocène	m _{III}	—	m _I	m _I
j7	Kimméridgien inférieur	—	—	J ³	J ³
j6b	Oxfordien supérieur (calc.litho)	—	—	J ³	J ³
j6a	Oxfordien supérieur (calc.lités)	—	—	J ³	J ³
j5b	Oxfordien supérieur (Effingen + Geissberg)	—	—	J ²	J ^{2b}
j5a	Oxfordien supérieur (Birmensdorf)	—	—	J ²	J ^{2a}
j4	Oxfordien s. stricto	—	—	J ²	J ^{2a}
j3	Callovien	—	—	J ¹	J ¹
j2	Bathonien	—	—	J _I	J _{I-III}
j1c	Bajocien supérieur	—	—	J _{III} + J _{II}	J _{IV}
j1b	Bajocien moyen	—	—	J _{IV} + J _{III}	J _{IV}
j1a	Bajocien inférieur	J _{IV}	J _{IV}	J _{IV}	J _{IV}

GLOSSAIRE

Quelques termes sont utilisés de manière courante dans la région lyonnaise et apparaissent au cours de la présente notice ; leur usage est surtout local et leur sens restreint. Les définitions ci-après sont volontairement concises et schématiques.

Alluvions grises : faciès caillouteux de la moraine wurmienne et par extension une partie du faciès fluvio-glaciaire de cet âge.

Alluvions jaunes : alluvions fluvio-glaciaires distales ou fluviales du Quaternaire ancien, connues dans la partie méridionale de la Dombes.

Balme : voir cône.

Banc bleu = *banc compact* : assise de calcaire argileux massif longtemps exploité comme pierre à ciment ; âge Oxfordien.

Calcaire à entroques : faciès du Bajocien inférieur.

Calcaire à petites huîtres : faciès du Bajocien supérieur.

Calcaire à polypiers : faciès du Bajocien moyen.

Calcaire à silex : faciès du Bathonien moyen.

Calcaire à taches : faciès du Bathonien inférieur.

Calcaires lités : faciès de l'Oxfordien supérieur.

Calcaires oolithiques : faciès de Bajocien supérieur.

Calcaires pseudolithographiques : faciès de l'Oxfordien supérieur.

Choin : nom d'origine ancienne désignant le Bathonien supérieur calcaire exploité comme pierre de taille.

Dalle nacrée : faciès très répandu du Callovien inférieur.

Groise : éboulis par gélivation au pied de certaines falaises calcaires.

Momies : terme imagé pour désigner les oncolithes du « calcaire à momies » du Kimméridgien inférieur.

Petit granite : nom donné par les carriers au calcaire à entroques (Bajocien) du secteur du val d'Amby.

Pisolithe : synonyme de Calcaire à momies.

Préglaciaire : synonyme d'alluvions grises.

AUTEURS DE LA NOTICE

Notice rédigée par :

L. DAVID, professeur à l'université Claude-Bernard

R. ENAY, professeur à l'université Claude-Bernard

C. MANGOLD, maître-assistant à l'université Claude-Bernard

avec la collaboration de A. BAMBIER, ingénieur géologue au B.R.G.M. : gîtes minéraux, fer.