



## MOREZ- -BOIS D'AMONT

La carte géologique au 1 : 50.000  
MOREZ-BOIS-D'AMONT est recouverte par les coupures suivantes  
de la carte géologique de la France : au 1 : 80.000 :  
au nord-ouest : LONS-LE-SAUNIER (n° 138)  
au nord-est : PONTARLIER (n° 139)  
au sud-ouest : ST-CLAUDE (n° 149)  
au sud-est : THONON (n° 150)

LONS -LE-SAUNIER	CHAMPAGNOLE	MOUTHE
ORGELET	MOREZ -BOIS-D'AMONT	
MOIRANS EN MONTAGNE	ST-CLAUDE	DOUVAIN

CARTE  
GÉOLOGIQUE  
AU  
1/50 000

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# MOREZ- -BOIS D'AMONT

XXXIII-XXXIV-27



DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE ET DES LABORATOIRES  
Boîte Postale 818 - 45 - Orléans-la-Source

# NOTICE EXPLICATIVE

---

## INTRODUCTION

La feuille Morez-Bois d'Amont est presque uniquement située dans le Haut-Jura. Seule sa partie NW est occupée par la zone des plateaux qui se développe largement au Nord sur la feuille Champagnole (« plateau de Châtelneuf »). Le Haut-Jura ou Jura plissé (haute chaîne; faisceau helvétique) est constitué par une succession de plis assez complexes allongés sensiblement SW-NE.

## TERRAINS SÉDIMENTAIRES

### *QUATERNAIRE*

**E. Éboulis.** Les éboulis récents sont assez fréquents et se trouvent pratiquement aux pieds de toutes les falaises entre Crillat et la Frasnée, au SE des Crozets (bois de la Côtière et bois des Grandes Côtes), à l'Est du lac de Bonlieu, entre Morez et Chapelle-des-Bois au pied du Risoux, au pied du Mont Fier...). Ils sont souvent fixés par la végétation et consolidés.

**Fz et FzT. Alluvions récentes; alluvions récentes et tourbe.** Sous ces notations ont été groupées les formations récentes liées aux cours d'eau, ou déposées dans des dépressions fermées. La lettre T indique la présence de tourbe. Les tourbières sont fréquentes dans les fonds synclinaux de Crétacé-Tertiaire (lac de l'Abbaye-Chaux des Prés; lac des Mortes; Chapelle des Bois - lac des Rousses - Bois d'Amont). Aux abords d'Étival, des formations tourbeuses ravinent des niveaux lacustres reposant eux-mêmes sur de la moraine.

**Fy. Alluvions anciennes.** Cette notation s'applique à des sables, limons et graviers apparemment plus anciens que ceux des niveaux précédents et dont l'âge ne peut être précisé.

**G. Alluvions glaciaires.** Ces dépôts, morainiques en général, couvrent d'assez grandes surfaces aux environs de Hautecour - Saint-Maurice-en-Montagne, Morbier, la Rixouse, les Rousses. Mais c'est seulement dans la première région citée qu'ils sont assez épais pour donner lieu à quelques exploitations.

### TERTIAIRE

**m. Miocène.** Sous cette notation sont groupées les formations de « molasse burdigalienne », calcaires gréseux glauconieux à Huîtres et *Pecten* et niveaux franchement conglomératiques. Les niveaux détritiques renferment un cortège minéralogique assez caractéristique (minéraux alpins). Les principaux affleurements se situent dans le synclinal de Saint-Laurent-l'Abbaye (sud de Fort-du-Plasne, la Ferté, les Bez, le Moulin...). D'autres se trouvent près de Longchaumois d'une part, et dans le synclinal des Jacobeys, à l'extrême Sud de la feuille, d'autre part. A la Ferté, ces niveaux ont livré : *Echinolampas scutiformis*, *Chlamys* cf. *restitutensis*, *Chl. praescabruscula*, *Chl. radians*, *Pecten subbenedictus*..., et des Ammonites albiennes remaniées.

Des sables et grès verdâtres ainsi que des argiles grises affleurent au Voisinal, à la Ferté et au sud des Jacobeys. A la Ferté, ils sont superposés aux formations détritiques grossières. Ils sont peut-être tortoniens (*s.l.*).

**g3. Aquitanién.** Des dépôts molassiques fins, grès fins localement associés à des conglomérats (avec cailloux de Crétacé supérieur) et calcaires blanc verdâtre affleurent près des Rousses; à la Fontaine Grépillon, le contact avec les formations jurassiques est visible. Ces niveaux ont une association minéralogique qui présente déjà un fort pourcentage de minéraux dits alpins (74 à 78 % d'épidote et 12 % de grenat); ces minéraux n'existent en général dans le Jura que dans la « molasse burdigalienne ».

Ces formations ont été jusqu'ici attribuées à l'Aquitanién à la suite de Sautier. Cependant, on trouve déjà des minéraux alpins dans le Chattien de la Valserine et des environs de Lausanne. Il est donc possible que ces dépôts des Rousses représentent l'équivalent plus interne des gompholites chattiennes qui vont être décrites maintenant et qui renferment d'ailleurs quelques éléments exotiques.

**g2. Oligocène.** Les conglomérats (gompholites) qui reposent sur le Portlandien (et vraisemblablement aussi sur le Valanginien) du flanc sud du Risoux sont polygéniques; mais leurs éléments proviennent en majorité de niveaux d'âge crétacé et jurassique supérieur.

Un autre affleurement de cette formation se trouve aux abords de Lézat; le poudingue repose là sur le Portlandien et le Purbeckien.

Des affleurements de conglomérats comparables se trouvent dans le synclinal de Leschères où ils sont liés à des argiles saumon. Ils contiennent là des éléments de calcaires à Planorbes (Sannoisien?).

Par analogie avec les poudingues des environs du Lieu (feuille Mouthé), on peut attribuer tous ces conglomérats au Chattien.

Des calcaires marmorisés à silix, d'âge vraisemblablement oligocène, affleurent aux abords de la Pelaisse.

**Éocène.** Des poches remplies par quelques décimètres cubes de Sidérolithique ont été signalées dans le Risoux. Un conglomérat à silix et bolus existe d'autre part dans une poche du Barrémien du Moulin (lac de l'Abbaye). Ces dépôts n'ont pas été figurés sur la carte. Ils représentent peut-être l'Éocène.

## SECONDAIRE

Les remarques faites pour la feuille Champagnole sont également valables pour celle de Morez - Bois-d'Amont; ici aussi les formations lithologiques repérées et cartographiées ont rarement pu être datées avec précision.

**c5-1. Crétacé supérieur.** Les affleurements de Crétacé supérieur (c5-2) sont extrêmement réduits sur la feuille Morez - Bois-d'Amont. Le seul, quelque peu important, se situe au SW de la feuille. Il se trouve dans la tranchée de la route de Leschères à Vichamois ( $x = 867,70$ ;  $y = 166,20$ ). Cet affleurement et des données fournies par des travaux d'adduction d'eau ont permis d'observer des calcaires crayeux blancs et des formations gréseuses verdâtres. Les premiers sont d'âge turonien, voire coniacien au sommet (*Globotruncana helvetica*, *Gl. stephani*, *Gl. imbricata*, à la base; *Gl. imbricata*, *Gl. cf. angusticarinata*... au sommet); les seconds, d'âge turonien (*Hedbergella paradubia*, *Gavelinella* sp...).

Du Crétacé supérieur existe d'autre part en territoire suisse aux abords de Bois-d'Amont.

Des sables verts argileux rapportés à l'Albien (c1) affleurent près d'Hay, de Leschères, de Bois-d'Amont et près de la Cure. Dans cette dernière région, des travaux d'urbanisme les mettent temporairement à jour çà et là (les Tuffes...; Albo-Aptien?).

Des grès verts ont été signalés par H. Sautier au Fort des Rousses (laissé en blanc sur cette carte) et attribués à l'Albo-Aptien. Il s'agit peut-être en fait de Tertiaire.

La notation c5-2 a été employée lorsque l'Albien n'a pas pu être nettement séparé du reste du Crétacé inférieur.

**n4. Barrémien.** Il ne constitue pas de grands affleurements sur cette feuille et son épaisseur est très variable. Elle est de 20 m

au maximum dans la bande d'Étival, mais elle atteint environ 35 m dans le synclinal de l'Abbaye-Saint-Laurent et même 80 m et plus dans la région des Rousses. La limite supérieure du Barrémien est due aux érosions « anté-Crétacé supérieur » et « pré-Tertiaire ».

Généralement le Barrémien présente un faciès de calcaire cristallin, de teinte claire (jaune à rose) à petits Foraminifères. Certains niveaux contiennent des Rudistes généralement mal conservés.

A la Cure, cette série se termine par des calcaires à nombreux Orbitolinidés (*O. kurdica*, *O. discoidea* var. *delicata*...); débris de Dasycladacées et *Heteraster oblongus*. Ce niveau supporte là des grès verts très fins rapportés à l'Albo-Aptien.

**n3. Hauterivien.** La limite Hauterivien-Barrémien est difficile à situer avec précision. Dans la région de la Cure (RN 5 au niveau de la Pile Dessous), le faciès « Pierre jaune », calcaire en petits bancs à stratification entrecroisée, glauconie et nombreux débris d'organismes, est compris entre deux combes. La limite inférieure de la combe supérieure a été choisie comme limite Hauterivien-Barrémien.

La « Pierre jaune » mesure une trentaine de mètres aux Rousses comme dans la région de Saint-Laurent. La partie inférieure de l'étage correspond aux « Marnes d'Hauterive ». Son épaisseur est d'environ 20 m aux Rousses et 25 à 30 m à Saint-Laurent. Ce complexe est à dominante marneuse mais les intercalations calcaires y sont fréquentes. La faune y est classique (*Marsonella hauteriviana*, *Neotrocholina cavernosa*, *Citharina tappani*, *Cythereis*... *Exogyra couloni*, Lamellibranches...).

**n2. Valanginien.** La coupe de la Cure permet de distinguer les ensembles suivants de haut en bas :

Les calcaires roux qui sont couronnés par un niveau de calcaires rougeâtres. Ils sont bien stratifiés, riches en débris de Bryozoaires et Échinodermes; pauvres en limonite, ils sont oolithiques et graveleux et mesurent 25 à 30 m d'épaisseur. Ils sont limités à leur base par un complexe de marnes et calcaires marneux à Trocholines, correspondant aux « Marnes d'Arzier ».

Le Valanginien inférieur est surtout calcaire. Il atteint 55 à 60 m d'épaisseur. Des niveaux marneux s'intercalent dans la série et permettent de distinguer un « marbre bâtard » (à *Dictyoconus valnutensis*) de 5 m environ, un complexe de marnes et calcaires (10 à 12 m) et des calcaires avec de rares intercalations marneuses (40 à 45 m).

A Saint-Laurent, l'épaisseur du Valanginien est plus faible (50 à 60 m). Toutefois, l'épaisseur des « calcaires roux » est légèrement plus forte, 35 m environ; les niveaux marneux bleu noir y sont plus fréquents et la limonite moins rare. Le Valanginien à faciès « marbre bâtard » atteint là au moins 15 mètres. La partie inférieure de l'étage est constituée par une alternance de niveaux oolithiques bicolores et de marno-calcaires.

Au Maréchet (limite nord de la feuille), le niveau correspondant aux « Marnes d'Arzier » contient des Ostracodes et des oogones de Characées.

A Ilay (coupe de la Fromagerie), l'épaisseur est encore moindre (40 m), et les niveaux à faciès « marbre bâtard » reposent directement sur le Purbeckien.

**jp. Purbeckien.** Comme sur les feuilles voisines, ce niveau lagunolacustre situé à la limite Crétacé - Jurassique constitue un bon repère cartographique et un niveau de disharmonie. Il comprend des calcaires gris plus ou moins fétides à Characées, des niveaux de brèches à cailloux noirs et des argiles de couleur généralement blanc verdâtre.

**j9. Portlandien.** La partie terminale du Jurassique supérieur calcaire et calcaréo-dolomitique a été attribuée au Portlandien. Cet ensemble épais d'une centaine de mètres est généralement composé au sommet par des calcaires dolomités (30 à 40 m), à la base par des niveaux de calcaires massifs qui admettent quelques passées dolomitiques et montrent souvent des « tubulures » et, en cassure, des « flammes » de couleur orange. Le Portlandien inférieur est en calcaire compact ou finement graveleux à Dasycladacées, Vaginelles, *Iberina*, Trocholines. Il renferme les classiques niveaux et ensembles repères : brèches à cailloux multicolores, niveau à *Pseudocyclammia virguliana* et *Exogyra virgula* (= deuxième niveau à *E. virgula* des anciens auteurs). Le niveau à *Pseudocyclammia* a été choisi comme limite inférieure (cartographique) du Portlandien. Dans le secteur de Morez (le Béchet, les Tuffes...) il repose sur la surface indurée et ferruginisée des calcaires sous-jacents.

Les calcaires du Portlandien inférieur ont livré *Pachyceras gigas*, *Pycnodus gigas*, *Sphaerodus gigas* (D. Aubert) et *Gravesia* (B. Alabouvette). Dans ses parties moyennes et inférieures au moins, ce Portlandien représente la zone à *Gravesia*.

De bons affleurements de cette formation existent sur la route Morez — le Béchet et Morez — Tancua.

**j8. Kimméridgien.** Deux ensembles principaux ont été reconnus dans cette formation épaisse de 200 m environ.

L'ensemble supérieur est en calcaires massifs clairs plus ou moins graveleux et oolithiques, et par endroits dolomités. Cet ensemble, puissant de 140 m en moyenne, admet localement dans sa partie sommitale un mince niveau (quelques dm) à *Pseudocyclammia* et Huîtres (= premier niveau à *E. virgula* des anciens auteurs).

L'ensemble inférieur (50 m environ) est, lui aussi, en calcaires massifs clairs, localement dolomités, qui sont généralement graveleux oolithiques. *Aspidoceras caletanum* et *Oppelia* cf. *longispina* d'Orb. ont été signalés dans cette formation (D. Aubert), qui renferme souvent de nombreux microfossiles (Dasycladacées, Lituolidés, Trocholines). Plusieurs niveaux à *Cladocoropsis* ont été de plus repérés, ainsi qu'un banc bréchique à cailloux noirs associé à un

banc à Characées (H. Bergougnan). Ce niveau correspond peut-être au banc à végétaux terrestres signalé autrefois dans le Risoux.

Ces deux ensembles sont généralement séparés par les classiques « Marnes à Ptérocères », complexe marno-calcaire fossilifère (Ptérocères, Brachiopodes, Huîtres, Pseudocyclammines) qui peut servir de repère en cartographie (épaisseur variable : quelques mètres). Une bonne coupe du Kimméridgien inférieur et de la partie terminale du Séquanien est donnée par la route Morez—Longchaumois, à partir de la carrière Di Lena.

Dans le secteur méridional de la feuille, des récifs apparaissent dans la partie inférieure du Kimméridgien (surface supérieure du récif indurée, près de l'usine électrique de la Rixouse); ils annoncent les célèbres formations récifales de Valfin.

Il est vraisemblable que cette formation représente, en partie au moins, les zones à *pseudomutabilis* et *tenuilobatus*; une lacune au sommet de la série n'est pas à exclure (fond durci qui supporte le deuxième niveau à *virgula*).

**j7. Séquanien** (= Séquanien supérieur des géologues suisses). Cette formation est épaisse de 80 à 100 mètres. Généralement, elle peut être subdivisée en trois parties :

Sa partie supérieure (40 à 50 m) est constituée principalement par des calcaires graveleux ou (et) oolithiques clairs. Ces niveaux renferment localement des Polypiers et des Stromatopores. Ils existent sous le faciès calcaire blanc à débit parallélépipédique, surtout dans la partie nord de la feuille (« pierre blanche du Risoux »). Dans la partie sud de la feuille, les calcaires offrant ce faciès se trouvent à un niveau plus élevé de la série jurassique (base du Kimméridgien).

La partie moyenne (50 m en moyenne) du Séquanien est constituée par des calcaires massifs durs souvent exploités (carrière de Morez). De couleur généralement jaune à brun, ces calcaires sont bien lités, massifs, oolithiques, à Foraminifères (*Conicospirillina basiliensis*). Il existe des bancs à pisolithes dans cette formation (= Mumienbank des auteurs suisses); comme sur la feuille voisine de Champagnole, ces « niveaux à momies » peuvent exister dès la base de la série. Cependant, ils paraissent dans l'ensemble migrer vers le haut quand on les suit du Nord au Sud de la feuille. Il n'y a pas de raison de placer une coupure lithologique et surtout chronologique à l'intérieur de cette formation.

La partie inférieure du Séquanien est marno-calcaire (quelques mètres). Elle renferme localement des niveaux fossilifères (*Pseudocyclamina jaccardi*).

Dans le chaînon du Noirmont, le Séquanien est plus épais et les niveaux marneux sont fréquents, surtout au sommet. Ils ont livré là une riche faune de Périssphinctidés (P. Choffat, A. Falconnier, D. Aubert). Il apparaît que les zones à *lothari* et *platynota* sont représentées dans cette série, mais les limites précises de ces zones sont difficiles à définir, les différents faciès étant hétérochrones.

En effet, on doit rappeler que, plus au Nord, les niveaux à momies (équivalents lithologiques de la partie moyenne de notre Séquanien) sont plus anciens d'après Ziegler (zone à *planula*).

**j6. Rauracien** (= Séquanien inférieur des géologues suisses). Dans la partie septentrionale de la feuille, on trouve par endroits sous le Séquanien, quelques mètres de calcaires graveleux à oolithes bicolores et renfermant localement des Polypiers. Ces niveaux, noyés dans des marno-calcaires, se relient à ceux, beaucoup plus développés, qui se trouvent plus au Nord dans le Rauracien de la feuille Champagnole (« Rauracien » de A. Guillaume, 1960 = « partie inférieure des couches du Morillon » de R. Enay, 1966). Ils disparaissent plus au Sud, où il n'existe pratiquement que des marno-calcaires fossilifères (30 à 40 m d'épaisseur). Des Périssphinctidés ont été récoltés dans cette formation (Morez, Creux du Cruaz). Une couche à *Astarte vocetica* a été repérée localement à la base de « l'étage ».

Souvent ces marno-calcaires, qui forment la transition entre les calcaires séquaniens et les marno-calcaires argoviens, sont difficiles à différencier des niveaux sous-jacents avec lesquels ils forment la « combe argovienne » (caisson commun j6-5 sur la carte).

Ces niveaux « rauraciens » passent vers le Sud aux couches à *Pinna* et *Myes* de R. Enay (« Rauracien supérieur » de R. Enay, 1959) équivalentes à la « masse principale » des « calcaires pseudolithographiques » du Jura méridional étudiés par R. Enay (1966). Là, cette masse principale représente la zone à *planula*. Plus au Sud encore, dans le chaînon du Mont du Chat, un niveau placé au toit des « calcaires pseudolithographiques » a livré des Ammonites de la zone à *tenuilobatus*.

Pour R. Enay, aux abords de Chaux-du-Dombief - Morez, notre Rauracien représente la zone à *planula*. Cependant, les faciès du Jurassique supérieur calcaire changent du Nord au Sud; d'autre part, un même niveau repère ou une même discontinuité lithologique dans la série est généralement hétérochrone (exception faite, semble-t-il, pour le niveau à *virgula* à la base du Portlandien) : dans la région de Champagnole - Châtelneuf, la limite supérieure de la zone à *bimammatum* s.s. peut être fixée au niveau du banc à végétaux terrestres de Châtelneuf, avec lacunes possibles à ce niveau. Plus au Sud, le sommet de notre Rauracien fait sans doute déjà partie de la zone à *planula*. Dans le Jura méridional, seule la partie inférieure des « calcaires pseudolithographiques » appartient encore à la zone à *bimammatum* (R. Enay, 1966, p. 259 et 277).

Les recherches basées non seulement sur l'étude de profils stratigraphiques détaillés, mais aussi sur une cartographie fine ont montré (1964-1965) que les lignes isopiques étaient, à ce niveau de la série, dirigées W-E à SW-NE.

**j5. Argovien.** On a cartographié sous cette rubrique l'épaisse série (200 m environ) de marno-calcaires située entre le Rauracien et le Dogger. Les coupes continues dans ces terrains sont rares sur la feuille. La présence des niveaux classiques a été cependant reconnue.

Les marno-calcaires terminaux, parallélisés avec les couches à *crenularis* d'Argovie (A. Guillaume, 1960-1965) représentent au moins une partie de la zone à *bimammatum* s.s. sur la feuille Morez comme sur celle, plus septentrionale, de Champagnole (j5e de la notice de Champagnole). Vers le Sud, ces couches sont appelées « calcaires lités » par les géologues locaux (cf. R. Enay, 1966). Dans la région de Morez, les lignes isopiques et les isopaques majeures sont pour ce niveau dirigées E-W à NE-SW, comme celles qui ont été définies plus haut pour le Rauracien.

Les principales variations de faciès et d'épaisseur des autres formations (couches de type Geissberg, Effingen, Birmensdorf, couches de transition vers les « Marnes à *renggeri* ») ont été décrites par les anciens auteurs, aux travaux desquels l'on peut se référer (en particulier M. Dreyfuss; cf. aussi R. Enay, 1966).

Il faut souligner cependant que plus au Nord les niveaux coralliens de type Salins étaient eux aussi limités par une ligne E-W à NE-SW.

Les formations marno-calcaires cartographiées j5 (Argovien) comprennent ici des termes des zones à *bimammatum* (p.p.), *transversarium*, *plicatilis* et la partie supérieure de la zone à *cordatum* s.l.

**j4. Oxfordien.** Les « Marnes à *renggeri* » ont été cartographiées sous cette notation, quand elles ont été repérées (vallée de Dombief-Prénoval, jusqu'à hauteur des Crozets au moins, et secteur de Morez). Ces marnes noires ou bleutées, à fossiles pyriteux, offrent leur faciès habituel et livrent leur faune classique (*Creniceras renggeri*, *Cr. crenatum...*). Leur épaisseur est toujours faible (quelques mètres) et par endroits elles paraissent absentes.

Cet Oxfordien représente ici les zones à *cordatum* (*pro parte*), *mariae*, et peut-être une partie de la zone à *lamberti*.

**j3. Callovien.** Comme sur les feuilles voisines, les niveaux condensés et fossilifères du Callovien affleurent rarement. Leur épaisseur ne dépasse pas 10 mètres. Deux niveaux ont été repérés : au sommet, des calcaires marneux à oolithes ferrugineuses, à surface supérieure parfois indurée; à la base, des calcaires échinodermiques, oolithiques par endroits (oolithes ferrugineuses localement), avec ou sans surface supérieure indurée nette. En certains points (Morez, Prénoval) des marno-calcaires à Pseudocyclammines supportent ces calcaires (« marnes à *varians* »).

Les calcaires marneux ont livré de nombreuses Ammonites de la zone à *anceps*. Au sommet, ils ont livré localement *Peltoceras athleta* (Prénoval). Les calcaires échinodermiques, qui offrent en général le faciès « dalle nacrée », ont livré *Macrocephalites macrocephalus*.

**j2. Bathonien.** La partie supérieure (10 à 15 m) de cet étage est constituée par des calcaires durs graveleux à oolithes, bruns, quelquefois exploités pour la pierre de taille. Dans la partie SE de la feuille, elle surmonte des couches calcaréo-marneuses grisâtres, plus tendres, épaisses d'une vingtaine de mètres et renfermant

*Gracilisphinctes* aff. *mirabilis* à Morez et *Aeolisaccus*. Tout cet ensemble a été noté **j2b**. Dans la partie SW de la feuille, les niveaux calcaréo-marneux sont généralement remplacés par une formation à faciès « grande oolithe » à sa base (**j2a**).

**j1. Bajocien.** Deux types de dépôts ont été cartographiés sous cette notation : Au sommet, des marnes et calcaires marneux (quelques mètres) à surface supérieure indurée : ces niveaux (**j1b**) ont livré *Parkinsonia* cf. *depressa* var. *crassa*; ils représentent sans doute le « Vésulien » et sont probablement d'âge bathonien, en partie au moins.

A la base, sur 80 m environ, des calcaires microbréchiqes renfermant souvent des entroques (« calcaires à entroques »), liés à des marnes; ces niveaux, renfermant par endroits du quartz clastique, ont livré *Parkinsonia* cf. *parkinsoni*, *Cadomites humphriesi*, des Polypiers localement, des Foraminifères encroûtants, des Miliolidés et Rotaliidés. Cet ensemble (**j1a**) varie par endroits de faciès : ainsi, aux abords des Crozets, il est en calcaires lités à rognons siliceux.

A l'extrême base de la formation **j1a** apparaissent quelques mètres de calcaires tendres jaunâtres, localement à silex, qui appartiennent peut-être encore à l'Aalénien.

**I. Lias.** Des marno-calcaires et des calcaires à silex sombres apparaissant sous le Bajocien de la forêt de Prénovel et près des Crozets ont été attribués au Lias. Le Lias a d'autre part été traversé en sondage (Aalénien à Sinémurien dans le sondage Risoux 1).

## TECTONIQUE

Seule la partie la plus occidentale de la feuille appartient à la zone des plateaux, le reste se trouvant dans le Jura plissé (faisceau helvétique). L'ossature des grandes structures du faisceau helvétique est formée par les masses calcaires du Dogger et du Jurassique terminal, avec disharmonies majeures au niveau du Lias, de l'Argovien et du Purbeckien. Le Crétacé - Tertiaire qui tapisse généralement le fond des grandes dépressions synclinales est affecté de plis disharmoniques à tous les niveaux. Le Jura plissé est affecté ici par l'*accident transverse* (senestre) de *Morez*, qui traverse toute la feuille du NW au SE; là, il se poursuit (ou est relayé) par l'*accident* (dextre) de *Saint-Cergues*.

Les différentes unités sont décrites ci-dessous du Nord-Ouest au Sud-Est.

*Structure de la zone des plateaux.* La zone des plateaux est affectée là par quelques accidents cassants. L'Argovien de Cimandre et des Léchères est quelque peu tectonisé et écrasé (disharmonie d'une

# S C H E M A   S T R U C T U R A L



## L E G   N D E

- |   |  |   |   |   |  |
|---|--|---|---|---|--|
|  Dogger |  Jurassique supérieur |  Crétacé |  Tertiaire |  Contact anormal |  Liséré de Purbeckien ou de Callovien |
|---|--|---|---|---|--|

part, et d'autre part amortissement vers le Nord d'un accident qui est net plus au Sud, sur les feuilles voisines).

*Structure du Jura plissé.* Le contact de la zone des plateaux avec le Jura plissé qui la chevauche court des abords d'Illay au Nord jusqu'aux Crozets au Sud, en passant dans la forêt de Prénovel. Il amène ici le Jurassique terminal ou le Dogger, faillés, de l'unité *Chaux-du-Dombief - les Piards* sur le Crétacé d'Illay - Lac de Bonlieu - les Crozets.

Le *synclorium Foncine - Saint-Laurent* (Crétacé - Tertiaire) succède à l'Est au panneau de la Chaux-du-Dombief. Il montre quelques accidents directionnels et vient se terminer en coin vers le Sud dans le secteur Chaux-des-Prés - Leschères où il est chevauché, localement au moins, par son voisin oriental, l'*anticlinal Mont Noir - Château des Prés*, le long de structures transverses vraisemblablement anciennes.

L'unité Mont Noir - Château des Prés est suivie au SE par un étroit synclinal de Crétacé - Tertiaire qui prend naissance peu au nord de Morbier et se poursuit vers le Sud dans la vallée de la Bienne, de l'autre côté de l'accident de Morez (« *Crétacé de la Bienne* »).

L'*anticlinal Bellefontaine - Morez*, à cœur de Dogger, est une belle structure coffrée qui ne semble pas largement chevaucher le Crétacé précédent.

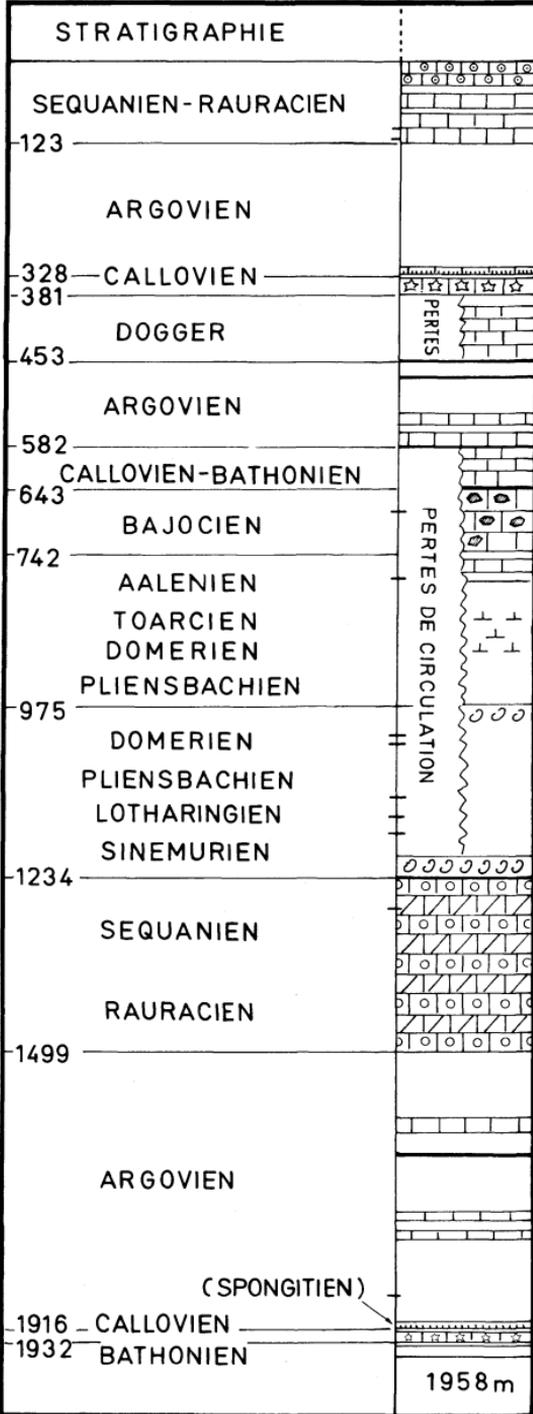
Le *synclinal Crétacé - Tertiaire des Repentys* prend naissance dans la vallée de la Bienne contre l'accident de Morez; là il est profond, étroit et écrasé entre les terrains jurassiques du Bévet au Nord (anticlinal de Morez) et du Crêt des Arcets au Sud. Dans le secteur de Longchaumois, il s'élargit; il est là chevauché par le *Jurassique de la Chaîtes*. Plus au Sud (feuille Saint-Claude) le chevauchement est manifeste (A. Guillaume, 1965; demi-fenêtre de Vaucluse).

Dans le quart sud-est de la feuille, les correspondances sont beaucoup plus difficiles à établir, et même parfois impossibles, de part et d'autre de l'accident de Morez (dirigé NW-SE) qui rejoint là celui de Saint-Cergues (champ de fractures dirigé W-E à WNW-ESE) :

Le Jurassique de la partie centrale du massif du Risoux paraît équivalent à celui qui forme l'ossature du synclinal profond des Repentys et, en partie, à celui du Crêt des Arcets.

A l'extrême Sud-Est de la feuille, les structures de la Cure (Crétacé), Vermailly (Jurassique), Chalet Derrière (Crétacé) et Rosset - Saint-Cergues (Jurassique - Crétacé) peuvent être homologues de celles des Jacobeys, les Tuffes, les Dappes et Cuvaloup - Archettes.

Les unités situées entre les deux ensembles précédents ne se raccordent pas de chaque côté de l'accident de Morez. Au NE, ce sont celles de la Combe Sèche (Jurassique - Crétacé au Nord de la Combe du Vert) et du Fort du Risoux - Lac des Rousses (Jurassique - Tertiaire); ce dernier compartiment chevauche (vers le SE) le Crétacé - Tertiaire des Rousses; ce chevauchement est bien visible dans la mor-



**SONDAGE RISOUX 1**

Coordonnées Lambert: X=891,50; Y=184,050

Coupe schématique

phologie au niveau du Sagy (*cf.* D. Rigassi, 1962 et schéma structural de cette notice). En profondeur, il se relie vraisemblablement (D. Rigassi; H. Bergougnan) à l'accident principal reconnu par le *sondage Risoux 1* à 1 234 m de profondeur et qui amène du Lias sur du Séquanien (voir coupe de ce sondage, d'après E. Winnock).

Il semble manifeste qu'au Sagy le chevauchement s'effectue sur une surface d'érosion. Bien que l'abondance des glissements et des placages de Quaternaire interdise toute affirmation, l'hypothèse de D. Rigassi quant à la structure des abords immédiats de Sous-les-Barres est très vraisemblable. Plus au Nord, au niveau de Gouland, existe un redoublement de la série Argovien - Séquanien dont D. Rigassi a montré les vrais caractères et fait remarquer l'intérêt. Ce redoublement se retrouve de l'autre côté de l'accident de Morez (« en Magnin ») mais s'amortit rapidement plus à l'Ouest (H. Bergougnan).

Il est par conséquent probable que l'équivalent d'une bonne partie du panneau Mont Fier-Bois de Ban (Sud-Ouest de l'accident de Morez) se trouve sous le Risoux. L'amplitude du chevauchement augmente vers le Nord-Est.

Les auteurs de cette notice adoptent donc les vues de D. Rigassi sur la structure du secteur Sagy - Sous-les-Barres. Il ne leur semble pas, par contre, que la bande Jurassique - Crétacé de Combe Sèche - Solliat puisse être considérée comme une fenêtre tectonique. Cependant, les faits soulignés par D. Rigassi sont assez troublants et l'hypothèse présentée par cet auteur ne peut être complètement rejetée.

Il faut noter enfin que si l'on tient compte de la coupe du tunnel du Mont d'Or due à L. Collot (1912, avec *erratum* 1913) et des cartes de D. Aubert, le chevauchement du Risoux - Mont d'Or à Pralioux (feuille Mouthe) semble mineur (accident de Pontarlier déformé : faille-*pli*) et ne semble pas être la manifestation superficielle du chevauchement profond du Risoux vers le Sud-Est.

*En conclusion*, il apparaît qu'il est facile de raccorder les structures de part et d'autre de l'accident de Morez dans la partie externe du Jura plissé. Cependant, des plis équivalents ont des formes différentes; de plus, certaines structures se terminent contre l'accident de Morez. Dans le quart SE de la feuille, les raccords sont très difficiles : le chevauchement du Risoux sur le Crétacé - Tertiaire des Rousses n'existe pratiquement pas au SW de l'accident.

A l'échelle du Jura central, il faut remarquer que les chevauchements importants (Crozet - Chaux du Dombief, Chaux des Prés, Saint-Claude - la Chaîtes, Septmoncel - Jacobeys) s'effectuent vers le NW dans le compartiment situé à l'Ouest de l'accident de Morez. Sauf le premier cité, ils viennent s'amortir plus au Nord, contre l'accident de Morez. Au delà, face aux masses préalpines, le chevauchement du Risoux se développe. Globalement, le rétrécissement de la couverture est sensiblement le même de part et d'autre de l'accident de Morez. Cette structure est apparue dans la couverture avant la fin de la phase paroxysmale qui affecta le Jura.

## MORPHOLOGIE

Les accidents de la zone des plateaux sont généralement nivelés par une surface d'érosion-corrosion (surface de Châtelneuf *s.l.*).

Les structures du Jura plissé sont, elles aussi, rabotées par une surface d'érosion-corrosion (surface du Haut Jura, d'altitude moyenne 1 100 m), à l'exception de la chaîne du Noirmont. Des panoramas spectaculaires en ce sens sont visibles depuis les abords orientaux de Leschères (sur la Côte) et au Col de la Savine.

Les surfaces de Châtelneuf et du Haut Jura, qui semblent généralement indépendantes, pourraient en fait se raccorder localement dans la forêt de Prénovel où la limite morphologique ne correspond pas toujours au chevauchement. Ces surfaces sont postérieures au paroxysme pontien. Elles reprennent localement des restes de surfaces oligo-miocènes. D'autre part, la surface du Haut Jura est par endroits découpée par des accidents qui ont joué ou rejoué récemment (Bellefontaine...). De plus, le chaînon le plus oriental du Jura (Noirmont - la Dole) domine largement cette surface.

## PALÉOGÉOGRAPHIE ET ÉVOLUTION

Pendant le Dogger, la sédimentation est épicontinentale. Elle est par moments perturbée ou interrompue (surfaces indurées, conglomérats, remaniements dans le Callovien).

Les « Marnes à *renggeri* » qui se déposent ensuite à l'Oxfordien (*s.s.*) témoignent de conditions de sédimentation (et de fossilisation) particulières (milieu réducteur ...). Leur absence probable en certains points est sans doute due non seulement à des interruptions de dépôt mais aussi aux érosions sous-aquatiques qui ont précédé dans la haute chaîne le dépôt de couches à faciès argovien (seuil de la haute chaîne de R. Enay). Les couches à faciès argovien se déposent dans une mer ouverte dont le fond est nettement subsident d'abord dans les zones externes, puis sur l'emplacement de la haute chaîne.

Dès l'époque argovienne, des récifs apparaissent beaucoup plus au Nord, dans la région de Salins; les lignes isopiques commencent (ou continuent) à s'ordonner dans la direction W-E à SW-NE. Elles le seront nettement pour les formations du Rauracien qui sont subrécifales au Nord et marno-calcaires au Sud. De même, par la suite, les niveaux récifaux cantonnés dans le Séquanien à Morez se retrouveront plus au Sud dans le Kimméridgien inférieur à Valfin (zone à *tenuilobatus*), puis dans le Kimméridgien supérieur à Septmoncel (zone à *pseudomutabilis*) et sans doute même dans le Portlandien au Salève (zone à *Gravesia*). L'importance de cette migration grossièrement N-S des récifs pour l'interprétation de l'évolution du Jura a été soulignée ailleurs (notice de la feuille Champagnole). Il faut en plus remarquer que pendant toute cette période du Jurassique terminal, le chaînon le plus oriental (Noirmont, la Dole, la Faucille, etc.) paraît évoluer de manière indépendante du reste du Jura plissé.

Seul l'épisode particulier souligné par le dépôt du niveau à Pseudo-cyclammynes vient, à l'aube de la zone à *Gravesia*, troubler son évolution comme celle d'ailleurs des autres parties du Jura.

A la fin du Jurassique et au début du Crétacé, la région émerge (« émergence purbeckienne »); puis la mer revient au Crétacé inférieur, mais elle reste peu profonde. Les apports terrigènes sont importants à cette époque. Quelques débris de *Chara* viennent se déposer localement. Ce régime néritique persiste jusqu'au Barrémien, époque à laquelle des récifs apparaissent par endroits (faciès urgonien).

A l'*Aptien*, la mer dépose probablement des formations actuellement inconnues sur la feuille, mais qui sont ensuite remaniées à la base de l'*Albien*. A l'*Albien*, s'installe, avec des dépôts détritiques, la période d'instabilité qui précède la transgression de la « Craie ». Puis, jusqu'au *Sénonien*, se déposent des calcaires semi-pélagiques à Rosalines. Le Sénonien élevé est mal individualisé et le Jura Central était peut-être déjà émergé à cette époque.

Pendant cette évolution au Crétacé, les lignes isopiques sont souvent orientées E-W dans le Jura. Ceci est particulièrement net pour le Crétacé supérieur. Pour le Crétacé inférieur, les épaisseurs maximales se trouvent cependant dans la zone interne.

A l'*Eocène*, une émergence générale se produit et l'érosion attaque le Jura qui commence à subir une évolution tectonique progressive entrecoupée de paroxysmes. Des plis et des cassures commencent probablement à apparaître à l'Eocène mais ne s'accroîtront qu'à l'Oligocène.

Une phase de plissement forme, ou accentue, des dépressions au *Sannoisien* (calcaires lacustres), tandis que de grandes cassures telles que les accidents de type Morez et Saint-Cergues apparaissent dans la couverture. Il est cependant possible que l'accident complexe de Saint-Cergues (dirigé E-W) ne soit en fait que la réactivation d'une structure beaucoup plus ancienne, homologue de certaines structures profondes de la Bresse et de celles qui ont conditionné pendant le Jurassique la migration des récifs vers le Sud du Jura.

La phase tectonique plicative qui vient d'être évoquée dure vraisemblablement jusqu'à l'aube du *Stampien*. Elle se fait sentir de manière intense dans le Risoux qui se déplace (relativement) vers le SE, face aux Préalpes qui achèvent leur mise en place. L'érosion active qui accompagne cette phase, et lui succède, amène le dépôt des gompholites chattiennes, principalement au bord sud du Risoux. Dans la partie la plus interne de cette zone, quelques éléments exotiques viennent alors se mêler à la phase détritique d'origine locale (influence des grandes déjections alpines pendant la formation des conglomérats du Pélerin dans la plaine suisse).

Au *Miocène*, la mer burdigalienne arrive de Suisse et du Sud. Des éléments alpins viennent s'y déposer en masse. La mer restera là probablement jusqu'à la fin du Miocène qui correspond à une régression.

Au *Pontien (s.l.)*, une phase tectonique paroxysmale affecte toute la région. L'ensemble de la couverture, désolidarisé du socle, se déplace (relativement) vers les zones plus externes et se plisse. Simultanément, les cassures oligocènes type Morez s'exagèrent dans le socle qui se déforme lui-même. Au SW de l'accident de Morez, les chevauchements s'effectuent facilement vers l'extérieur de la chaîne. Au NE, les chevauchements sur des secteurs plus externes sont moins accentués; par contre, le chevauchement du Risoux est sans doute exagéré.

L'érosion et la corrosion attaquent ensuite les nouveaux reliefs formés et dégagent la *surface polycyclique du Haut Jura*. Des mouvements tardifs tronçonnent ensuite cette surface à la faveur de jeux différentiels de panneaux de socle; au cours de ces mouvements, et après eux, le chaînon oriental évolue indépendamment, recouvrant cette individualité qui a déjà été évoquée à propos de la géographie du Jurassique. Il est probable que la surrection du socle de ce chaînon interne s'est poursuivie au cours du Quaternaire, des mouvements tectoniques d'âge quaternaire ayant été décelés sur ses bordures.

#### HYDROLOGIE

La plupart des sources ou résurgences importantes sont situées à la base du Séquanien moyen. D'autres apparaissent au-dessus de chaque niveau marneux, dans le Crétacé et le Purbeckien en particulier. Une circulation souterraine importante existe dans le Mont-Noir et le Risoux. La rivière la plus importante est la Bienne qui traverse l'anticlinal de Morez à la faveur de l'accident du même nom et emprunte ensuite le synclinal crétacé de la Bienne.

#### TRAVAUX CONSULTÉS

*Publications anciennes citées dans les travaux de* : D. Aubert, A. Caire, P. Chauve, L. Glangeaud, M<sup>me</sup> S. Guillaume, A. Guillaume, Emm. de Margerie, Raven.

*Travaux récents de* : B. Alabouvette, D. Aubert, H. Bergougnan, A. Caire, P. Chauve, R. Enay, H. Fischer, M<sup>l</sup><sup>le</sup> François, Cygi et Stumm, L. Glangeaud, J. Goguel, A. Guillaume, M<sup>me</sup> S. Guillaume, Kemper, Laubscher, M<sup>me</sup> Lefavrais-Raymond, G. Lienhardt, Liniger, J. Ricour, D. Rigassi, J. Sigal, J. Tricart, E. Winnock, M. et P. Ziegler.

*Cartes géologiques* : Lons-le-Saunier au 1/80 000 (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> éditions).

A. ET S. GUILLAUME