



BAUME- -LES-DAMES

CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

BAUME- -LES-DAMES

XXXIV – 22

La carte géologique à 1/50 000
BAUME-LES-DAMES est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
– à l'ouest : GRAY (N° 113)
– à l'est : MONTBÉLIARD (N° 114)

PORT- S-SAINE	VESOUL	LURE
GY	BAUME-LES- -DAMES	MONTBÉLIARD
BESANCON	VERCEL	MAÏCHE

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 – 45 Orléans (02) – France



NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

Régions naturelles. La feuille Baume-les-Dames s'étend sur plusieurs régions. La vallée de l'Ognon, la recoupant du NE au SW, forme une zone déprimée désignée sous le terme de synclinaux de l'Ognon ; la plaine alluviale s'abaisse de 255 à 225 mètres.

Au NW domine une zone tabulaire faisant partie des plateaux de Vesoul et dont les replats structuraux s'abaissent de 380 à 300 mètres.

Au SE le relief s'accuse davantage. La zone des avant-monts domine la dépression de l'Ognon en culminant vers 500 m au SW, vers 300 m au NE. La zone préjurassienne, à allure de plateau, montre des reliefs subméridiens oscillant autour de 400 mètres.

Enfin dans l'angle sud-est, la vallée du Doubs est profondément encaissée dans les plis du faisceau bisontin, orientés W.SW-E.NE, culminant vers 500 à 570 mètres.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

E. Eboulis. Dépôts de pente, particulièrement fréquents sous les corniches calcaires du Jurassique moyen dominant les talus marneux liasiques. Ces groizes ou grèzes sont parfois litées. En général meubles, elles peuvent être plus ou moins consolidées par les eaux calcaires.

Fz. Alluvions modernes. Bien développées dans les vallées majeures du Doubs et de l'Ognon, peu importantes dans celles de la Quenoche et de la Linotte.

En fait, la part des dépôts d'âge holocène est réduite à la partie superficielle, probablement aux limons de ruissellement recouvrant les sables et graviers, le tout épais de 6 à 8 m, exceptionnellement 10 à 12 m dans les vallées du Doubs et de l'Ognon. Tandis que les matériaux des alluvions du Doubs sont à dominante calcaire, les sables de l'Ognon sont essentiellement siliceux. Aussi, ces derniers sont-ils intensivement exploités. Des trouvailles de *Mammonteus primigenius* Blum. à Bonnal les font attribuer au Würm.

FC. Colluvions. Les fonds des vallées latérales sont remblayés avec des dépôts de ruissellement, mais surtout avec des colluvions mis en place sous le régime périglaciaire des temps quaternaires. Tous ces matériaux sont souvent issus d'éboullis.

F_y, F_x, F_w, F_v, F. **Alluvions anciennes.** Le long de la vallée du Doubs, les placages d'alluvions anciennes s'étagent à des hauteurs variables. Aucune systématisme ne peut être proposée.

Le long de l'Ognon, les dépôts d'alluvions s'étendent sur une bande large de 4 à 5 km dominant la vallée majeure à des altitudes où il est possible de reconnaître des maximums de fréquence oscillant autour de 5 à 8 m, 15 à 20 m, 30 à 35 m, 55 à 60 m. Des sablières sont exploitées à ces divers niveaux. Les niveaux les plus élevés sont couverts d'argiles à chailles à éléments roulés (SRF). Ces produits résiduels ont d'ailleurs en général solifié le long des pentes. De ce fait, la cartographie des niveaux (F_y à F_v) distincts n'est proposée qu'à titre d'hypothèse de travail.

Rj. **Argiles à chailles.** Leur nom est dû à la présence de nodules siliceux, « les chailles » noyées dans une matrice argileuse. Ces chailles viennent pour la plupart des « terrains à chailles » argoviens, plus rarement des nodules siliceux du Bajocien. Le degré d'altération des chailles est variable. L'altération a dû se produire sous un climat chaud, plus ou moins humide, comme il a pu en exister dans nos régions, du Crétacé au milieu du Tertiaire surtout et plus tard dans une moindre mesure.

Ces chailles se retrouvent à l'état roulé et mélangées à des fragments calcaires et à des sables dans les nappes alluviales.

RC-OE. **Lehms d'altération et limons de ruissellement.** Dépôts fins en général, résultant de l'altération sur place des roches, souvent remaniés par ruissellement ou enrichis d'apports éoliens. Age très varié.

Dépôts de grottes. Non figurés sur la carte, il convient néanmoins d'en souligner l'intérêt. Certains de ces dépôts sont associés à des niveaux préhistoriques stratifiés. Leur analyse permet d'apporter des éléments en vue de préciser l'évolution de la région au cours du Quaternaire. Ainsi, à Gondenans-les-Moulins, les couches à *Ursus spelaeus* Blum., *Hyaena spelaea* Goldf. et *Cervus tarandus* Linné sont associées à du Moustérien alpin (Pétrequin).

g1. **Oligocène inférieur.** Un minuscule affleurement de calcaires à Lymnées, datant de l'Oligocène inférieur, a été jadis observé au NE d'Avilley. Une petite carrière, aujourd'hui disparue, a permis de constater que les couches étaient horizontales (M. Dreyfuss, 1926).

2. **Eocène.** Le minerai de fer sidérolithique a été signalé aux environs d'Avilley par G. Corroy, P. Fallot et G. Gardet (1933).

n-c. **Crétacé indifférencié.**

Cénomaniens. Un lambeau de calcaire marneux et crayeux appartenant à cet étage, en bancs très redressés, a été observé près d'Avilley, à proximité de l'Oligocène.

Albien. Des sables verts (ou jaunes par altération) sont pincés dans le synclinal d'Avilley, notamment près du cimetière, et dans d'anciennes carrières dans les bois du Créaumont.

Hauterivien ? Des calcaires jaunâtres appartenant sans doute à cet étage ont été signalés dans la même région et à Thurey-le-Mont.

js. **Portlandien.** Ensemble de calcaires pouvant atteindre 40 m d'épaisseur, identifié plusieurs points du synclinal d'Avilley. Exploité autrefois au Sud de Servigney.

Ce sont des calcaires compacts, à pâte fine, blancs et jaunâtres, présentant parfois un aspect pseudobréchique.

js. **Kimméridgien (60 à 80 m).** Affleurant dans les synclinaux de l'Ognon, depuis Montferney et Montagney, jusqu'à l'angle sud-ouest de la feuille sous forme de marno-calcaires et marnes à *Exogyra virgula* (Virgulien) surmontant les calcaires marneux et glauconieux à *Pterocera oceani* et *Terebratula subsella* (Ptérocérien).

Le gisement fossilifère de Montferney a fourni en outre : *Cardium baunesianum* Thurm., *C. pesolium* Contej., *Ceromya excentrica* Agass., *Isocardia striata* d'Orb., *I. cornuta* Kloe., *Natica elea* d'Orb., *Ostrea bruntrutana* Thurm., *O. puligera* Gold., *Pholadomya protei* Brong., *Pleuromya voltzii* Agass., *Thracia incerta* Thurm.

j7. **Oxfordien s. lat.** (faciès séquanien) (75 à 80 m), formé de calcaires fins, de teinte grise, à pâte sublithographique parfois crayeuse ; certains bancs se débitant en fragments polyédriques. Intercalations de lits marneux plus ou moins bien développés dans la partie moyenne.

Ces niveaux marneux ne forment pas, comme dans la région bisontine, une combe très nette dans la morphologie. Ils sont cependant visibles au Sud et au Nord de Montbozon, ainsi qu'au moulin de la Rouchotte (Thieffrans). La partie inférieure renferme des Solénopores à la Tour de Scay.

j6. **Oxfordien s. lat.** (faciès rauracien) (25 m), représenté par des calcaires oolithiques, bioclastiques et à Polypiers, auxquels sont associés des Nérinées et des *Diceras*. Certains bancs à oncholites de grande taille (momies) se développent au sommet dans la partie NW de la feuille (plateaux de Vesoul) et à la base de la formation (plateau de Vesoul, collines préjurassiennes et anticlinal de Clerval).

j5. **Oxfordien s. lat.** (faciès argovien) (40 à 50 m). Cette formation comprend essentiellement des calcaires argileux. Le sommet, plus dur, montre des calcaires jaunâtres fins, parfois sableux, renfermant des chailles ou de nombreux débris silicifiés et par endroits (Fontenois-les-Montbozon, Bonnal) des bancs lumachelliques à Trigonies.

La base, plus tendre, est formée d'une alternance de bancs de calcaire argileux sableux à débris silicifiés et de lits de marnes sableuses gris jaunâtre, rappelant les « couches à Sphérites » et renfermant des chailles dans la partie nord-ouest de la feuille. On y récolte : *Rhynchonella thurmanni* Voltz, *Collyrites bicordata* Lam., des *Cardioceratidae* et des *Perisphinctidae* des zones à *Cordatum* et à *Plicatilis*.

j4. **Callovien moyen-supérieur et Oxfordien (30 m)**. Ensemble marneux formant des dépressions topographiques (combes oxfordiennes), où l'on peut distinguer :

- Les marnes à *Renggeri* (25 m) à fossiles pyriteux (gisement fossilifère au NE d'Authoison décrit par J. Maire : *Quenstedtoceras mariae*, *Qu. praecordatum*, *Creniceras renggeri*, *Aspidoceras perarmatum*...).
- Les marnes et calcaires argileux de la zone à *Lamberti* (5 m) à *Quenstedtoceras lamberti*, *Kosmoceras* sp., *Hectioceratidae*.
- Les marnes et calcaires argileux de la zone à *Athleta* (4 à 5 m) renfermant de nombreux *Hectioceratidae*, des *Peltoceratidae* et de grandes *Reineckeidae* (*Collostites*).
- Les calcaires à oolithes ferrugineuses du Callovien moyen ne dépassent généralement pas 1 m d'épaisseur. Sur l'étendue de la feuille, le Callovien moyen est incomplet ; en effet, seul le faciès des calcaires à oolithes ferrugineuses de Baume-les-Dames est représenté. Ce niveau condensé renferme une riche faune caractéristique des zones à *Enodatum* et *Jason* ; la base de la zone à *Coronatum* est présente également dans quelques gisements (Baumes-les-Dames).

j3. **Callovien inférieur (20 à 25 m)**. Débute par une surface rubéfiée et taraudée et représenté essentiellement par le faciès de la « dalle nacrée », c'est-à-dire par des calcaires oolithiques et bioclastiques, se débitant en dalles.

Dans le faisceau bisontin, de Baume-les-Dames à Hyèvre-Paroisse, se développent sous la dalle nacrée, des marnes et calcaires argileux à *Macrocephalites* sp..

j2. **Bathonien**. Ensemble de calcaires sublithographiques ou graveleux en bancs compacts dont l'épaisseur diminue d'Ouest en Est, de 50 m à 30 mètres. Dans la région de Dampierre-sur-Linotte, les bancs du sommet deviennent jaunâtres, cryptocristallins

et renferment parfois des niveaux oolithiques (Soran-les-Cordiers). Ces niveaux n'existent pas dans les collines préjurassiennes où le calcaire compact se termine par une surface taraudée, recouverte soit par le Callovien, soit par des calcaires marneux rappelant les marnes de Champforgeron (Romain).

La base des calcaires compacts est formée par une alternance de bancs sublithographiques et oolithiques renfermant des niveaux à oncholites (momies) et à *Terebratula veziani*.

j1b. Bajocien supérieur. Le Bajocien supérieur est représenté par le niveau de la Grande oolithe dont l'épaisseur atteint une cinquantaine de mètres. C'est un calcaire oolithique et bioclastique, dont les bancs inférieurs deviennent parfois lumachelliques et renferment des pisolites à Nubéculaires.

j1a. Bajocien moyen et inférieur (60 m). Il est possible de distinguer de haut en bas :

- Un calcaire compact, cryptocristallin, gris clair, avec parfois des taches ocre, dont les derniers bancs prennent l'aspect d'une pseudobrèche à éléments clairs entourés d'une pâte jaune ocre (5 m environ).
- Une série oolithique renfermant plusieurs niveaux à Polypiers et à Nérinées, dont l'épaisseur minimale atteint une douzaine de mètres.

- Des calcaires argileux à Polypiers et à Brachiopodes (*Terebratula ventricosa*, *Rhynchonella* sp.) renfermant de nombreux débris de coquilles silicifiées (12 m).

Dans la partie sud-est de la feuille, à partir de Tallans, apparaissent à ce niveau des calcaires cryptocristallins, sableux, en bancs réguliers, séparés par des lits de marnes sableuses et renfermant quelques silex.

- Une trentaine de mètres de calcaires bioclastiques et à entroques formant la plupart des corniches calcaires des collines préjurassiennes, débutant par des bancs de calcaire à ciment ocre, riches en débris de Lamellibranches.

l6. Aalénien. De haut en bas, l'Aalénien comprend :

- Un niveau de minerai de fer supérieur bien développé à Tournans et Rougemont où il atteint 4 à 5 m d'épaisseur, renfermant des *Ludwigella* de la zone à *Concavum*. Il diminue d'épaisseur vers le Nord en direction de Rougemont et disparaît à l'Est d'une ligne joignant Rougemont et Baume-les-Dames. Il a été recoupé dans les sondages de Val de Roulans et de Vy-les-Filain.

- Des calcaires oolithiques et bioclastiques roux pouvant atteindre 5 à 6 m d'épaisseur et se terminant par un banc riche en *Pecten pumilus* ayant livré des *Brasilia* du sommet de la zone à *Murchisonae*.

- Des calcaires roux sableux (5 à 6 m) en bancs réguliers séparés par des lits de marnes sableuses.

- Un niveau de minerai de fer inférieur d'épaisseur très variable (moins d'un mètre dans la région est, 3 à 4 m à Tournans). Ce niveau renferme des *Leioceras* ainsi que des *Pleydellia* du groupe *buckmanni*. Il englobe donc non seulement la base de l'Aalénien, mais également la partie terminale du Toarcien.

l5. Toarcien. Le Toarcien est un complexe très épais que l'on peut subdiviser en :

- Un ensemble de marnes micacées (25 m) représentant les zones à *Aalensis* et *Pseudoradiosa*. A la partie supérieure de cette formation, apparaissent de petites plaquettes de calcaire argilo-sableux et parfois des niveaux à oolithes ferrugineuses (Gouhelans).

- Une suite de marnes grises (15 m) où l'on peut reconnaître :

- les couches à *Hammatoceras insigne* et *Phlyseogrammoceras*.
- les marnes à *Pseudogrammoceras fallaciosum* (Bayle) et à *Grammoceras* riches en *Trochus subduplicatus*, *Leda rostralis*, *Nucula hammeri*...
- des marnes à nodules de calcaire argileux blanchâtres à *Haugia*.
- des marnes à nodules ferrugineux à *Hildoceras bifrons* et *Coeloceras*.

— Les schistes carton ou schistes bitumineux à *Posidonomya bronni* et *Harpoceras* sp., se développant sur 15 à 18 mètres.

Cette formation est coiffée par un niveau à gros nodules de calcaire marneux (miches) à *Hildoceras* sp. et *Dactyloceras commune*.

A environ 1 m de la base, apparaissent deux bancs de calcaire marneux, le plus épais atteignant 10 à 15 m et renfermant des restes de Poissons (dents, écailles).

14. Lias moyen. Pliensbachien (30 m). Domérien et Carixien. Ensemble marneux marno-calcaire où l'on peut distinguer :

— Couches à *spinatum* représentées par des marnes gris jaunâtre et des calcaires marneux à septarias à nombreux fossiles : *Plicatula spinosa* (Sow.) (très abondant, d'où l'appellation « marnes à *Plicatules* »), *Aequipecten aequivalvis* Sow., et toute une série évolutive de *Pleuroceras* allant des *Pleuroceras transiens* aux *Pleuroceras hawskerense*.

— Couches à *Amaltheus margaritatus*, marnes grises ou feuilletées où l'on reconnaît de haut en bas : *Amaltheus gibbosus* Schl., *Am. margaritatus* Montf., *Am. stockesi* Sow. Ces dernières se trouvent dans un niveau condensé à nodules ferrugineux représentant le sommet du Carixien.

— Ce dernier se termine par un banc de calcaire marneux à *Prodactyloceras davoei* surmontant des marnes gris jaunâtre et des marno-calcaires gris en pavés dits « calcaires à Bélemnites » et des marnes à *Zeilleria numismalis*, *Aegoceras capricornu* Schl., *Lytoceras fimbriatum* Sow., *Uptonia jamesoni*...

Morphologiquement, les calcaires à Bélemnites du Carixien se groupent avec les calcaires ocreux du Lotharingien de l'étage sous-jacent pour former une côte faisant un faible ressaut dans les pentes marneuses.

12-3. Lias inférieur. Hettangien et Sinémurien. Ensemble marno-calcaire où l'on peut distinguer :

— Au sommet un calcaire marneux à taches rouge brunâtre, dit « calcaire ocreux », épais de 0,50 à 1 m et renfermant *Gryphaea obliqua* Sow. et l'Ammonite-indexe *Echioceras raricostatum* surmontant les couches à *Oxynoticeras oxynotum*.

— Un niveau marneux pauvre en fossiles : 1 à 3 m.

— Un niveau à *Promicroceras planicosta* Sow. reposant sur

— Le calcaire à Gryphées (7-8 m), ce dernier formé d'une alternance de calcaires gris-bleu en bancs épais de 10 à 20 cm, séparés par des délits marneux. Nombreuses *Gryphaea arcuata* à la base des bancs. Ammonites diverses : *Arietites bucklandi* Sow., *Ar. bisulcatus*, *Arnioceras semicostatum* Y. et B., *Arn. geometricum* Opperl, *Ar. miserabile* Qu., *Spiriferina walcotti* d'Orb.

— La base de la série calcaire, dépourvue de Gryphées sur 1 m environ, représente l'Hettangien : *Schlotheimia angulata* Schl. et formes voisines, *Alsatites*, *Coeloceras* et Psiloceratidés diverses, *Lima gigantea* Sow.

Le Calcaire à Gryphées forme un ressaut morphologique très accusé et donne lieu à une circulation karstique.

A noter aussi le développement local de faciès ferrugineux dans le calcaire hettangien.

11. Infra-Lias. Rhétien (14 à 18 m). La légende appliquée à la carte géologique au 1/50 000 englobe le Rhétien dans le complexe liasique, alors que les stratigraphes ont tendance à considérer le Rhétien comme terminant le cycle triasique.

Au sommet de cet ensemble, se développent par endroits des marnes de teintes variées : ocreuses, jaunes, rouges, grises ou blanches et dont l'épaisseur varie de 0 à 3,50 m, que l'on considère comme l'équivalent des « Argiles rouges de Levallois », bien connues aux environs de Nancy.

Les grès rhétiens, grès tendres, micacés, gris, jaunâtres et verdâtres alternent avec des délits marneux sur environ 8 m à Cuse (Henry, 1875). Ils reposent sur des marnes schistoïdes noires, micacées (2 à 8 m). Dans les grès s'intercalent, par endroits, des

calcaires dolomitiques cloisonnés.

t7, t8, t9. **Trias supérieur. Marnes irisées.** Cet ensemble, épais d'environ 150 m, correspond au Keuper moyen des auteurs allemands et au Keuper des géologues français.

On peut y reconnaître de haut en bas :

t9 : Marnes vertes dolomitiques (25 m) et marnes rouges à gypse (15 m).

t8 : Dolomie—moellon : 8 à 10 m de dolomie grenue, couleur jaune-paille, piquetée de points bruns, à texture microcristalline très régulière. Exploitée comme moellons. Forme un bon niveau-repère.

- Argiles bariolées : 2-3 m.

- Grès à roseaux (0-6 m), grès verdâtres, friables, avec traces de lignite (anciennes exploitations sur la feuille voisine de Lure).

t7 : Marnes irisées inférieures dites marnes à sel gemme et à gypse. Les Grès à roseaux passent insensiblement à des marnes grises, siliceuses, puis à des marnes bariolées vertes et rouges renfermant localement des amas de gypse (anciennes exploitations dans le Bois d'Adrisans).

Au point de vue morphologique, les marnes irisées sont souvent ascensionnelles dans des mouvements diapirs.

t5-6. **Calcaire coquillier principal et Argiles à lignite (Lottenkohle).** Dans les anciennes carrières de Chazelot, affleurent des calcaires en gros bancs, gris, durs, contenant des Térébratules et un calcaire à entroques présentant parfois de gros articles d'Encrines bien dégagées. Dans le prolongement de cet affleurement, la tranchée de la voie ferrée, passant au Sud du cimetière, montre des calcaires gris, en bancs assez réguliers (Calcaires à Cératites) et dont l'ensemble dessine une légère voûte anticlinale.

DONNÉES SUR LES TERRAINS NON AFFLEURANTS

Un sondage implanté dans la carrière de Chazelot et destiné à reconnaître l'existence possible d'un Houiller exploitable, a recoupé (E. Fournier, 1922) :

- Trias moyen	
. calcaires gris, durs, salifères et gypsifères à la base	203,80 m
. calcaires marneux, feuilletés, avec intercalations de gypse et d'anhydrite	37,20 m
. calcaires gris très dur, un peu bréchoïdes	10,50 m
. calcaires marneux, micacés, ondulés, à empreintes de Lamellibranches	14,60 m
	266,10 m
- Trias inférieur	
. grès bigarrés : grès rouges, lilas et grès versicolores	24,15 m
. grès vosgien : grès blancs, très durs	17,65 m
	41,80 m
- Permien	
. Permien supérieur ; grès roses, blanchâtres et verdâtres à grain fin	76,40 m
. Permien moyen et inférieur : argilolithes rouges à intercalations gréseuses	265,00 m
	341,40 m
- Couches attribuées au Stéphanien	
. couches siliceuses à cassure conchoïdale	1,00 m
. argilolithes versicolores	11,00 m
. arkoses très dures	4,00 m
	16,00 m

— Plus bas, existent 24 m d'arkoses provenant de l'altération du socle cristallin sous-jacent.

Ce forage est difficile à interpréter. L'épaisseur du Permien n'est pas exceptionnelle. La série des grès bigarrés est normale. Les calcaires marneux micacés, ondulés, semblent représenter les calcaires ondulés de la base du Trias moyen ; on les connaît sous ce faciès à Saulnot et dans le sondage de Lure.

Mais, tandis que les marnes bariolées à gypse et anhydrite semblent peu représentées, les calcaires gris, durs, salifères et gypsifères sont anormaux par leur faciès et par leur épaisseur.

La position du Trias moyen de Chazelot, affectant l'allure d'un horst dans une région très faillée, suggère de rechercher les éléments tectoniques permettant d'expliquer cette coupe.

TECTONIQUE (voir croquis tectonique)

Les zones tectoniques identifiables sur la feuille Baume-les-Dames sont les suivantes :

I - La zone des plateaux de Vesoul montre un sous-sol formé de Jurassique moyen et supérieur. Les reliefs y diminuent d'altitude vers le SE, en direction de la vallée de l'Ognon.

Des failles de direction générale N 25° E y déterminent, particulièrement dans la moitié occidentale (notée IA), une succession de horsts et de fossés étroits, tandis que le reste des plateaux (IB) semble traversé par de moins nombreux accidents.

II - La zone de l'Ognon constitue le glacis des plateaux précédents ; deux éléments la caractérisent : d'une part le développement des dépôts fluviatiles plio-quaternaires, et, d'autre part, la conservation des terrains les plus récents du substratum régional : Jurassique terminal, Crétacé et même Oligocène lacustre discordant (a).

Ces éléments témoignent de la grande stabilité de cette zone depuis les déformations anté-oligocènes puisque l'érosion y a été fort restreinte.

Dans la partie de la vallée située en amont de Cendrey, la zone de l'Ognon ne comporte de complications notables que sur sa bordure sud-est. Au niveau de ce dernier village, l'axe principal de la rivière est déplacé vers le NW parallèlement à lui-même, de 2 à 3 km ; au-delà de ce changement, qui correspond sans doute à un accident transversal, s'amorce une division de l'unité géologique en deux secteurs :

— l'un, suivi par la rivière (II A) est marqué par un abaissement des couches vers l'aval, se traduisant par les affleurements crétacés des environs de Thurey-le-Mont et de la feuille voisine.

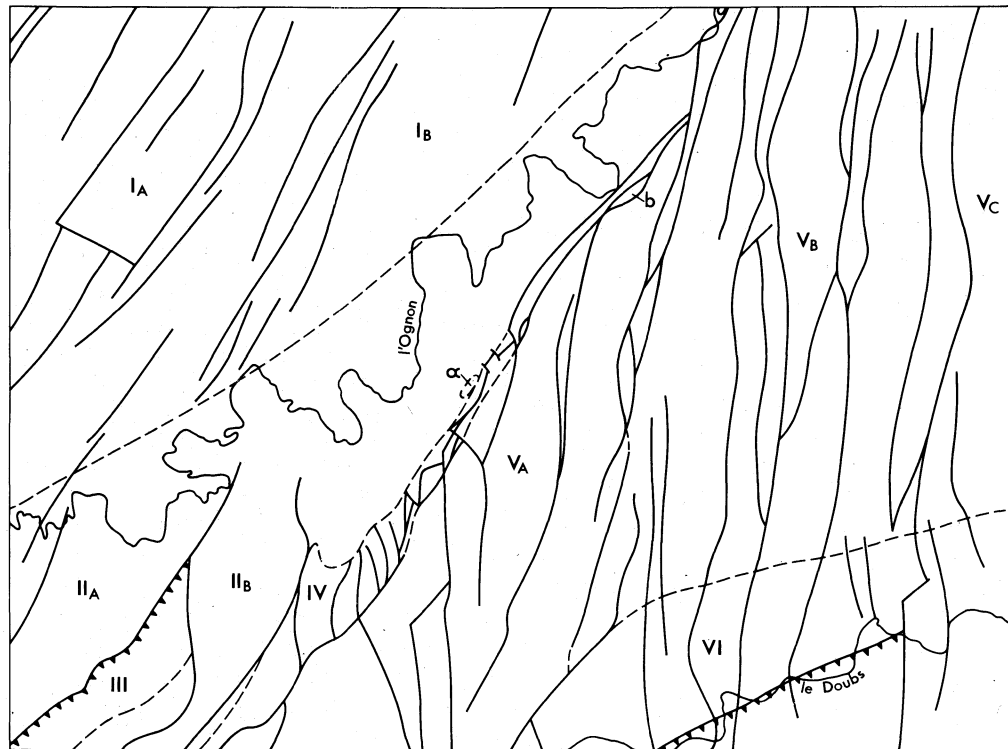
— l'autre (II B), bordant au Sud les reliefs de la zone III, constitue une dépression empruntée par la vallée de la Corcelles. Le Jurassique supérieur y est de plus en plus relevé, et se prolonge sur la feuille Besançon jusqu'à la cuvette de Braillans, où s'amorce la disposition synclinale.

III - La côte du Mont, séparant les secteurs II A et II B, culmine à plus de 500 m d'altitude : elle constitue la terminaison nord-est de la « Zone des Avant-Monts » ; c'est un anticlinal à noyau liasique, chevauchant la bordure de la zone II A.

IV - La bande faillée de l'Ognon sépare les zones II et V. On peut en schématiser ainsi la structure : deux failles de direction générale NE-SW sont coupées par des accidents subméridiens. Les formations géologiques comprises entre les deux failles sont vigoureusement plissées, et disposées dans les cas les plus simples en un anticlinal plus ou moins parallèle aux failles principales. Cette structure « pincée » est plus ou moins large et plus ou moins complexe dans les différents compartiments délimités par les failles méridiennes, qui parfois s'associent à des chevauchements locaux.

Elle est, d'autre part, affectée de torsions. Une comparaison avec les feuilles voisines

CROQUIS TECTONIQUE



et l'assimilation possible de la zone II B à la cuvette de Braillans, permettent de formuler l'hypothèse que cette partie de la « faille de l'Ognon » des auteurs, est sans doute le prolongement, ou l'homologue de la faille de Trochatay, sur la feuille Besançon, que jalonnent également des structures pincées complexes (La Malate, Bregille et Larnod).

Cet accident serait alors analogue par sa signification à celui qui sépare plus à l'Ouest la dépression de l'Ognon du horst de la Serre, et qui devient chevauchant au droit des Avant-Monts.

L'analogie devient encore plus évidente lorsqu'on remarque la présence en bordure des plateaux, du petit horst de Chazelot (b).

V - Une large zone de plateaux faillés sépare la région précédente du Faisceau bisontin. On peut y distinguer trois secteurs quelque peu différents :

V A : A l'Ouest, une région triangulaire dans la partie méridionale de laquelle affleure essentiellement le Jurassique moyen. Plus au Nord, le Lias et même un peu de Trias apparaissent, et les compartiments faillés sont parfois accompagnés de déformations très probablement liées à la présence du Trias salifère (diapirisme *sensu lato*).

V B : Entre la double faille de Rougemont et son prolongement méridional vers Fontenotte et Grosbois d'une part, et les accidents passant vers Gondenans-Montby d'autre part, les diverses bandes comprises entre les cassures sont constituées à peu près à égalité de Lias et de Jurassique moyen, tandis qu'émerge le Trias au Nord d'une ligne passant vers Rougemont, Gondenans-les-Moulins et Abbenans.

V C : Le secteur oriental du plateau apparaît affaissé par rapport au précédent, le Jurassique supérieur affleurant dans sa partie méridionale, jusqu'à la route D 29, à l'Est d'Uzelle.

VI - Le faisceau bisontin est constitué de deux anticlinaux allongés de l'Ouest à l'Est :

- Au Nord, l'anticlinal de la Plaine Fin est dissymétrique, son flanc septentrional étant souvent redressé à la verticale ; il est découpé par plusieurs accidents de direction méridienne, s'ennoie vers l'Ouest, au niveau de Luxiol, et se poursuit au contraire au-delà de la limite orientale de la feuille.

- Au Sud, l'anticlinal du Doubs, prolongement du pli longeant la rive gauche de la rivière sur les feuilles Besançon et Vercel.

Entre ces deux plis, la structure, synclinale dans son ensemble, est compartimentée par les failles méridiennes. Le bord méridional du synclinal, qui est localement redressé, est chevauché par la structure anticlinale du Doubs. Ce chevauchement est souvent accompagné d'écaillés : l'une de celles-ci, inclinée à 50° environ, a été décelée sous les alluvions de la rive droite du Doubs grâce aux forages de reconnaissance du nouveau pont de Baume-les-Dames.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

La rareté des sondages profonds ne permet pas d'exposer avec précision le rôle joué par la faille de l'Ognon, cicatrice profonde établie sur une structure hercynienne que l'on peut poursuivre vers le NE dans les Vosges, vers le SW par le relais du Massif de la Serre, en direction du Massif central ; cette structure a certainement joué un rôle essentiel dans la distribution des bassins de sédimentation d'âge secondaire avant de redevenir particulièrement active au cours des temps tertiaires.

Vers la fin du Trias inférieur, la sédimentation détritique à apport continental dominant envahit notre région. Dès le Trias moyen, la sédimentation marine organochimique s'étend, les faciès lagunaires y abondent.

Avec le Lias, des marno-calcaires variés assez uniformes se déposent. La diversification apparaît dans les dépôts de l'Aalénien où apparaissent des lacunes et une

sédimentation en flaques. Dès le Jurassique moyen, s'installe une abondante sédimentation calcaire, par moments dominée par les apports zoogènes. Un épisode marneux s'installe de la fin du Callovien à l'Argovien et reparaît encore au Séquanien et au Kimméridgien.

Après une émergence temporaire, la sédimentation crétacée, discontinue et peu puissante, n'est connue que dans la dépression synclinale de l'Ognon. Mais sans aucun doute, les mers furent-elles plus étendues. De toute façon, les dépôts marins les plus récents qui aient été identifiés dans la région (feuille Gy) datent du Turonien. Dès la fin du Crétacé, notre région évolue dans un cadre continental.

Les dépôts éocènes des synclinaux de l'Ognon sont des produits de remaniement ; leur localisation indiquerait une première différenciation entre la dépression de l'Ognon et les plateaux qui la bordent. Dans tous les cas, les dépôts lacustres oligocènes discordants ne sont connus que dans cette région. L'affleurement le plus septentrional se trouve aux environs d'Avilley ; les recherches récentes ne permettent pas de verser des éléments nouveaux au problème des relations possibles des lacs oligocènes de Haute-Saône avec les lagunes du Haut-Rhin.

Les considérations géomorphologiques confirment les résultats acquis dans le domaine des feuilles voisines de Vercel, Besançon, Gy, Vesoul, Lure sur la mise en place du réseau de failles, des plis et sur leur évolution.

HYDROGÉOLOGIE

Deux cours d'eau permanents drainent les eaux de la région. La vallée du Doubs, fortement encaissée, s'abaisse de l'altitude 280 à 270 mètres. Celle de l'Ognon, largement évasée, s'abaisse de 255 à 225 mètres. En raison de cette position légèrement plus basse, l'Ognon joue donc le rôle de collecteur le plus important. Toute la partie nord-ouest de la feuille est drainée vers cette rivière par un réseau superficiel, réduit il est vrai, et grâce à la circulation souterraine qui, conformément aux structures géologiques, conduit toute l'eau vers le bassin de l'Ognon. On y connaît des sources de thalweg dont le débit important s'explique par des exurgences du réseau karstique, ex. Thiéna, Besnans, Maussans, Verchamp. Les plateaux de Vesoul sont parsemés de très nombreuses dolines, pertes et exurgences dont le débit est parfois remarquable : Millaudon, Filain, La Laine, Sorans-les-Cordiers, Authoison, Dampierre-sur-Linotte, Fontenois-les-Montbozon, etc..

La rive gauche de l'Ognon draine encore une partie importante des plateaux occidentaux situés entre l'Ognon et le Doubs. La ligne de partage des eaux y suit un tracé capricieux. Les ruisseaux permanents (ruisseau de l'Étang, le Drigeon, le Crenu, la Corcelle) évacuent vers l'Ognon la plus grande partie des eaux de la région. Dans l'angle sud-est, les bassins fermés de Fontenotte, Luxiol-Verne, Autchaux, Voillans évacuent leurs eaux vers le Doubs. Cette région de plateaux est parsemée d'un réseau souterrain se traduisant par d'innombrables pertes, dolines, exurgences et résurgences. Les grottes y sont célèbres ; citons seulement Gondenans-les-Moulins, Baume-les-Dames.

Le Doubs draine évidemment aussi les eaux de l'extrême angle sud-est, soit directement, soit par l'intermédiaire du Cusancin.

Les nappes aquifères exploitables sont très rares. Celle du Doubs est exploitée par puits et pompes. Celle de l'Ognon l'est très peu, car les eaux sont souvent excessivement chargées en sels de fer. Les sources naissant dans les nappes alluviales anciennes sont d'un débit médiocre. Les points d'eau les plus exploités sont les exurgences des eaux karstiques du Jurassique ; leur utilisation exige un traitement préalable complet ; il est parfois correctement réalisé par quelques syndicats. Certaines sources surgissant de l'Argovien, fournissent des eaux de qualité acceptable (exemple : syndicat de Dampierre-sur-Linotte). Les eaux du grès rhétien sont de bonne qualité,

mais le débit des sources est en général médiocre. La dolomie-moellon du Keuper fournit des eaux mi-karstiques et souvent magnésiennes.

RESSOURCES DU SOUS-SOL

Anciennes mines de fer. Les minerais de fer aléniens ont été exploités à Battenans-les-Mines et Rougemontot et reconnus dans les sondages de Val de Roulans et Vy-les-Filain.

Des sondages de recherche de houille ont été exécutés dans la région de Chazelot (coupe publiée par Fournier, 1922). Les résultats ont été négatifs.

Baillastières et sablières. Les alluvions siliceuses de l'Ognon ainsi que les groises sont exploitées.

Carrières. Des moellons et des matériaux calcaires de concassage ont été fournis par les calcaires portlandiens dans la région de Servigny.

DOCUMENTS ET TRAVAUX CONSULTÉS

Carte géologique de la Haute-Saône (Thirria).

Carte géologique de la France 1/80 000 : Montbéliard, Lure.

Travaux de Bardet, Bulle, Cailleteau, Campy, Cautru, Contini, Corroy, Dreyfuss, Fallot, Finaton, Fournier, Gardet, Heilammer, Martin, Petitclerc, Rollet, Seguin, Théobald.

Géologie du Bassin d'Aquitaine

Co-édition B.R.G.M., ELF Re, ESSO Rep, SNPA. Atlas de 27 planches, avec notices explicatives bilingues.

*à paraître en 1973 ;
en vente au B.R.G.M. Service des Ventes
B.P. 6009 — 45018 Orléans Cedex*