



MÂCON

La carte géologique à 1/50.000
MACON est recouverte par la coupure
MACON (N° 148)
de la carte géologique de la France à 1/80.000

ST-BONNET- DE-JOUX	TOURNUS	MONTPONT
CLUNY	MÂCON	ST-AMOUR
BEAUJEU	BELLEVILLE	BOURG- -EN-BRESSE

CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

MÂCON

XXX -28

DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte Postale 818 - 45 - Orléans-la-Source



NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

Deux régions très différentes divisent la feuille Mâcon en deux parties sensiblement égales. A l'Ouest, les Monts du Mâconnais sont constitués d'un ensemble de chaînons sédimentaires où dominent des formations marines secondaires et des formations continentales tertiaires; les sédiments s'appuient sur un socle paléozoïque volcano-sédimentaire plus ou moins granitisé. Ces monts forment un pays de collines assez élevées qui dominent la vaste étendue plane de la Bresse : celle-ci occupe, avec ses terrains plio-quadernaires, la moitié orientale de la feuille. Ces deux régions sont schématiquement séparées par le lit de la Saône qui coule du Nord vers le Sud et offre une voie de transit privilégiée : voie d'eau (liaison Rhin—Rhône), autoroute A6, ligne de chemin de fer Paris—Marseille.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

X. Terrasses anthropiques. Aux environs de Mâcon, des remblaiements importants, nécessités par une urbanisation active, couvrent d'assez grandes surfaces de la basse terrasse de la Saône.

Fz. Alluvions modernes; lit majeur des rivières. Épaisseur : 3 à 5 mètres. Dans cette région couverte de végétation ou de cultures, les apports des versants sont faibles et les conditions climatiques actuelles correspondent à des dépôts surtout argileux, mais les vallées provenant du Mâconnais ou de la Bresse, débouchent en général sur la vallée de la Saône en formant des cônes alluviaux (**Jz**) constitués de matériel plus grossier. Les sédi-

ments récents de la Saône comportent 4 à 8 m d'argiles et de limons fins, reposant sur 6 à 8 m de graviers et de sables à *Elephas primigenius*. Ces deux ensembles peuvent être séparés par des niveaux tourbeux.

DOMAINE BRESSAN

La Bresse est un bassin tertiaire subsident dont l'abaissement relatif par rapport aux Monts du Mâconnais et du Jura, commence dès l'Éocène, ce qui a permis de soustraire les sédiments marins mésozoïques à l'action de l'érosion : le Jurassique est toujours conservé et souvent aussi la série crétacée albo-sénonienne, alors que sur les bordures plusieurs centaines de mètres de ces terrains ont disparu, enlevés tant par l'érosion infra-crétacée que par celle, très active, qui marqua les premiers bombements sensibles dès le Crétacé supérieur, probablement à partir du Santonien.

Deux rides de direction NE-SW, découpées par l'érosion et entamées jusqu'au Jurassique supérieur, permettent de diviser la Bresse en trois ensembles. Le seuil de Sennecey-le-Grand - la Serre sépare la Bresse chalonnaise de la Bresse louhannaise; le seuil de Cormoz, dont le prolongement passe entre Mâcon et le sondage Br₂, sépare cette Bresse louhannaise du bassin de Bourg.

Le remplissage est fait d'une série puissante, détritique puis lacustre ou lagunaire à la base (Éocène), saline dans l'Oligocène, lacustre puis molassique au Miocène. Au Pliocène, la subsidence s'amortit et la série lacustre correspondante atteint rarement 300 mètres. Cette série pliocène, argileuse à la base et sableuse au sommet, a subi, dès la fin du Villafranchien, des remaniements au cours de l'établissement du réseau fluvial qui débouche sur la vallée du Rhône. C'est sans doute à cette époque ancienne du Quaternaire qu'il faut faire remonter l'origine de la surface d'aplanissement de 210-215 m. L'on ne connaît qu'un témoin élevé mis à jour vers 255 m, par un ouvrage de l'autoroute A6 au SE de Lévigney, à 3 km à l'Ouest de Mâcon : des sables grossiers recouverts d'argiles y représentent peut-être le sommet du remplissage pliocène. Dans la suite du Quaternaire, plusieurs épisodes lacustres correspondent à des barrages morainiques au niveau de Lyon; ils s'inscrivent dans le paysage bressan, en créant des aplanissements plus ou moins couverts. L'horizontalité de ces niveaux confirme qu'ils se sont développés en fonction de niveaux de base lacustres. Ainsi, sur la feuille Mâcon, la Saône n'a pas de terrasses fluviales visibles : si elles existent, elles sont cachées par des apports superposés correspondant aux lacs glaciaires bressans.

Ly. Niveau de 173-178 m. Ce niveau remanie les sables de Manziat, mais comporte également de petits galets. Il est érodé et recouvert par les argiles du lit majeur de la Saône. En relief par rapport à la Saône dans la région de Villefranche, il ne dépasse que de 2 à 5 m les alluvions actuelles, dans la région de Mâcon et disparaît sous ces mêmes alluvions, dans la région de Tournus. Les îlots de Vésines et Asnières-sur-Saône en sont deux témoins originaux entre la Saône actuelle et un ancien lit de celle-ci, dont plusieurs témoins sont visibles sur photographies aériennes entre Ozan et Manziat.

Lx. Niveau de 195-200 m. C'est une surface d'aplanissement avec une couverture de limons très réduite ou absente. Elle est beaucoup mieux déve-

loppée sur la feuille Tournus. Elle coïncide sensiblement avec l'établissement du réseau fluvial actuel qui s'est constitué par de nombreuses captures au profit de la vallée de la Saône mâconnaise, à partir d'écoulements antérieurs dont les directions convergeaient vers des points bas, situés dans la région louhannaise. A. Journaux admet que cette convergence témoigne d'une subsidence encore sensible à l'aube du Quaternaire, entre les seuils de Sennecey et de Cormoz. Les tracés en baïonnette, de la plupart des affluents de rive gauche de la Saône, appuient cette hypothèse d'une capture de ce réseau, lors d'une phase de creusement de la vallée principale.

OE et OEr. Niveau de 210-215 m et sa couverture. Il est très caractéristique dans les régions mal drainées. Ailleurs, sa morphologie est perturbée par l'évolution du réseau hydrographique, et des surfaces obliques le raccordent au niveau 195-200. Les limons et les lœss (**OE**) qui recouvrent tous les points hauts et plats, rappellent beaucoup ceux de la région lyonnaise. Ils paraissent d'âge récent et peuvent être très postérieurs à la formation de la surface d'aplanissement. Leur épaisseur peut atteindre 3 à 4 m : décalcifiés en surface, ils possèdent plus bas, un horizon à « poupées » et au niveau de battement de la nappe, des concentrations ferrugineuses de type « alios », extrêmement dures. Ces sédiments peuvent être en place ou remaniés sur les pentes du raccord vers les niveaux inférieurs (**OEr**).

Er. Sables de Manziat (= Sables de la Madeleine de la feuille Mâcon au 1/80 000). Sur toute la bordure orientale de la vallée de la Saône, des sables établissent le raccord entre les hauts niveaux et celui de 175 mètres. Leur limite orientale coïncide à peu près avec la route Pont-de-Vaux, Chevroux, Bagé-le-Châtel, Pont-de-Veyle : cette limite est facile à observer, grâce au contraste des cultures maraîchères qu'ils supportent, avec les prés d'élevage qui couvrent les argiles, et les céréales qui signalent les lœss et les limons des plateaux.

Pour tenter d'expliquer leur origine, il convient de les comparer à des formations qui leur ressemblent, un peu plus au Nord ; entre Cuisery et Lacrost, des sables roux à concrétions ferrugineuses, à structure croisée, recouvrent les argiles pliocènes. Ils n'ont pas livré de fossiles, mais Vatan et Journaux y trouvent à la fois des minéraux lourds du Massif Central (disthène, staurotide) et des minéraux alpins (hornblende, grenat, épidote, zoïsite). En place sur le Pliocène, ces sables ont été considérés depuis longtemps (Delafond et Depéret) comme l'équivalent des sables villafranchiens de Chagny. Au Nord de Pont-de-Vaux, la carrière de Ternant montre des intercalations sableuses importantes au sommet des argiles pliocènes : ces sables ont fourni de nombreux fossiles, comme : *Pyrgula nodoti*, *Viviparus burgundicus*, *Sphaerium rivicola*, identiques à ceux qu'on rencontre dans les Marnes d'Auvillars (feuille Beaune). Ainsi vers le Nord, il existe toujours des sables d'âges variés au-dessus ou au sommet des argiles.

Or, il a été signalé que le réseau hydrographique ancien permettait d'admettre une légère subsidence post-pliocène, génératrice de l'ombilic de Louhans (A. Journaux) qui permet de penser que, sur la feuille Mâcon, le Pliocène est en position plus haute vers le Sud que vers le Nord. Aussi, sa couverture sableuse, qu'elle soit synchrone des Marnes d'Auvillars ou des Sables de Chagny, avait plus de chance d'être mobilisée dans les points hauts que dans les points bas. Il est donc raisonnable, de postuler que les Sables

de Manziat sont l'équivalent en partie des Sables de Lacrost et en partie des Sables de Ternant, mais remaniés vers la Saône, sur la bordure de laquelle ils se sont accumulés. L'âge de leur mise en place serait synchrone de l'érosion première du Pliocène, c'est-à-dire antérieure à la formation du niveau 210-215. Leur évolution polycyclique ne permet pas de leur attribuer un âge bien défini, de sorte que les Sables de Pont-de-Vaux (p. de la feuille au 1/80 000) peuvent parfaitement être rattachés à cette formation des Sables de Manziat.

pA. Marnes et argiles. Épaisseur : 250 à 300 mètres. Elles n'affleurent que sur certains versants, mais on les retrouve toujours, lors des sondages à la tarière, lorsque les limons ne sont pas trop épais. Ce sont souvent des argiles bleues à kaolinite et illite, mais elles sont toujours jaunies par oxydation à l'affleurement et sur quelques dm d'épaisseur.

En profondeur, les marnes se généralisent et des sables apparaissent. L'épaisseur totale du Pliocène ne semble pas dépasser 300 m, mais les bombements et subsidences qui se poursuivent à cette époque, permettent l'affleurement de niveaux variés de la série. La surface de 210-215 peut tronquer les deux tiers les plus récents du Pliocène qui, par ailleurs, présente des épaisseurs plus faibles sur les seuils.

Le remplissage antépliocène dans la Bresse mâconnaise

Miocène. Le sommet est marqué par la transgression d'un bras de mer parti de la Méditerranée et qui atteint le seuil Sennecey-le-Grand - la Serre : il dépose des marnes et des molasses. Sur les bordures, les formations sont surtout marneuses, parfois lignitifères, éventuellement à oogones de Charophytes, Ostracodes, Mollusques d'eau douce. L'argile dominante est la chlorite.

Cette transgression s'est faite sur un *niveau lacustre* très typique qui peut dépasser 100 m d'épaisseur et qu'on attribue à l'Aquitaniens. Les sépiolites et attapulgités résultent de néoformations qui impliquent une longue période calme.

Oligocène. Une épaisse série saline se développe à cette époque à partir d'un « cul-de-sac » de la mer alpine. Il est probable que le seuil de Cormoz a joué dans la sédimentation le rôle d'une barrière car au Sud de celui-ci le sel gemme domine, ce qui correspond à des saumures plus évoluées. Au NW, comme à Manziat ou au sondage Br₂, la série est moins épaisse et riche en gypse et anhydrite. Il convient de noter que les apports détritiques sont rares sur la bordure mâconnaise, contrairement à ce qui se passe sur la bordure du Jura : ce sont seulement des marnes plus ou moins gréseuses.

Éocène. La série détritique de base est attribuée parfois à l'Oligocène inférieur, mais, par comparaison avec les bordures dont l'étude implique une érosion précoce, il paraît impossible d'admettre l'absence d'Éocène dans un tel bassin. La série est conglomératique et gréseuse sur les bordures, avec des silex sénoniens et des morceaux de calcaires crétacés; dans les bassins, les terrains sont grésio-argileux avec des glauconies héritées de l'Albien et des illites altérées. Localement, au voisinage des bordures ou sur les seuils, des calcaires dolomitiques à *Microcodium* et sépiolites se développent.

DOMAINE DES MONTS DU MÂCONNAIS

E.K.J. Formations quaternaires d'âge indéterminé. Dans les régions basses, principalement sur les revers des cuestas, les terrains secondaires et tertiaires sont recouverts de grands épandages argileux, parfois sableux avec des passées conglomératiques de galets calcaires anguleux gélivés, des lits de concrétions manganeuses, etc. Ces formations (**K**) sont bien développées aux environs de Mâcon et dans le Nord, vers Clessé.

Au Sud de Mâcon se situe le cône de déjection (**J**) de la Petite Grosne. Quelques coupes des talus de l'autoroute A6 montrent des cailloutis et des sables à structure entrecroisée sur des épaisseurs atteignant plusieurs mètres. Ce cône de déjection passe sous les alluvions modernes de la Saône et est exploité par dragage à Varennes-lès-Mâcon en vue de l'édification de l'autoroute; il est à cet endroit constitué de cailloutis et de galets grossiers. Il date d'une époque où le lit de la Saône était plus bas qu'aujourd'hui et correspond probablement au début d'une phase de remblaiement glaciaire, mais l'absence de coupes ne permet pas de le situer avec certitude par rapport aux niveaux des fonds de lacs bressans, bien qu'il paraisse recouvert par les limons du niveau 210-215. Ailleurs, les formations quaternaires sont réduites à des éboulis (**E**) masquant la base des cuestas, surtout celle du calcaire à entroques bajocien. Ils n'ont été figurés que lorsqu'ils avaient quelque importance. A Solutré, ces formations ont fourni à la base, des industries aurignaciennes - périgordiennes; plus haut, des industries solutréennes. La brèche ossifère ou « magma de cheval » contient du Périgordien évolué.

pA. Argiles de Satonnay. Au cœur du synclinal de Saint-Maurice-de-Satonnay, affleure une formation argileuse d'une dizaine de mètres d'épaisseur dont l'origine et l'âge restent incertains. Ces argiles reposent en discordance sur les formations tertiaires ou bien directement sur les karsts de Jurassique supérieur. Or, ce sont, du point de vue minéralogique, les mêmes argiles que celles de la série jurassique. Elles peuvent avoir une double origine : résidus plus ou moins remaniés provenant de la décalcification karstique des assises du Jurassique supérieur et du conglomérat calcaire (**m4B**) et aussi accumulation par érosion directe des marnes et calcaires argileux du Jurassique moyen et supérieur. Bien qu'azoïques, ces argiles sont attribuées au Pliocène, car elles surmontent le conglomérat calcaire; peut-être sont-elles un faciès latéral des argiles pliocènes de la Bresse, dont elles possèdent l'association minéralogique : kaolinite, illite généralement dominante, interstratifiés I.M.

m4B. Conglomérat calcaire de Saint-Pierre-de-Lanques. La formation la plus récente, que l'on trouve sous les Argiles de Satonnay, est un conglomérat à éléments de calcaires du Jurassique supérieur et de silex de la série tertiaire; particulièrement visible à Saint-Pierre-de-Lanques dans un talus de la D 15, ce conglomérat, à ciment ferrugineux peu abondant, ne contient aucun élément plus ancien que le Jurassique supérieur. Son épaisseur, variable, peut atteindre une dizaine de mètres. C'est la formation tertiaire la plus jeune qui contienne du Jurassique, de sorte qu'il faut admettre que son origine correspond à l'érosion des séries jurassiques mises à jour par la tectonique cassante. Il est souvent discordant sur les termes continentaux de la série tertiaire antérieure.

g3-m3. Formation de Verchiseuil. Cette formation détritique comprend :

— à la base, un conglomérat silicifié à éléments de silex cassés et de grains de quartz. C'est un banc massif, très dur, d'environ 1 m d'épaisseur, souvent fragmenté en blocs déplacés sur les pentes. La silicification intense a demandé une période de calme assez longue : c'est pourquoi, l'on peut penser que sa diagenèse est contemporaine de l'épisode lacustre aquitainien du bassin bressan. Il serait alors synchronique de formations analogues du Bassin de Paris et de la vallée du Rhône. Mais alors le conglomérat calcaire ne serait pas du même âge, prétendu chattien, que les conglomérats de Dijon ou de Buxy à *Plebecula ramondi*;

— au-dessus, vient un ensemble de couches détritiques contenant à la base des éléments remaniés du poudingue silicifié puis des éléments des séries antérieures, comme le montre la coupe de la carrière du Gros Bois, au NE de la Roche-Vineuse :

- couche rouge argileuse à silex cassés,
- couche sablo-argileuse à silex cassés,
- couche conglomératique à éléments de conglomérat silicifié,
- conglomérat silicifié.

L'épaisseur de ces terrains continentaux, éminemment variable, peut atteindre plusieurs dizaines de mètres.

Cette série de Verchiseuil, souvent incomplète ailleurs, se présente comme une séquence inversée des formations tertiaires sous-jacentes et comprend sans doute, outre l'Aquitainien, une partie du Miocène.

e1-g2. Argiles à silex et sables de Blany. La partie inférieure des terrains continentaux tertiaires est constituée de deux unités superposées bien visibles à la sablière de Blany (à l'Est de cette localité).

— à la base, reposant directement sur le Jurassique supérieur, une masse importante d'argiles blanches kaoliniques emballant des silex non roulés, souvent de grande taille. Ces silex ont été datés par de nombreux fossiles dont : *Inoceramus striatus*, *Janira quinquecostata*, *Discoidea infera*, *Terebratula kingena*, *Siphonia ficus*, *Echinocorys vulgaris*, *Echinoconus subrotundus*, *Micraster brevis*. Ils proviennent donc d'assises du Crétacé supérieur aujourd'hui disparues. La patine blanche des silex laisse penser que le sédiment initial était une craie comme le confirment les sondages bressans;

— au-dessus, se trouvent 5 à 6 m de sables argileux beige rose, surmontés, après une petite passée de silex cassés, d'une couche de sables argileux bigarrés.

Les sondages bressans indiquent que l'Éocène inférieur est sous le faciès « argiles à silex » ; il est donc vraisemblable que la formation de Blany débute avec l'Éocène et se continue jusqu'au Stampien.

Il ne semble pas subsister de Crétacé inférieur sur la feuille Mâcon bien qu'il ait été décrit plus au Nord, à Vers.

j8-7. Séquanien-Kimméridgien. Épaisseur : plus de 100 mètres. Sous cette appellation sont groupés tous les calcaires du sommet de la série jurassique sans qu'ils puissent être datés précisément par manque d'indications paléontologiques et parce que le Jurassique terminal est souvent absent, karstifié et érodé sous le Tertiaire discordant.

Ce sont surtout des calcaires fins, légèrement marneux à lithographiques, de couleurs variables, jaunâtres, beiges, souvent rose jaune ou saumon. Ils se

débitent en plaquettes plus ou moins épaisses à cassure conchoïdale. Les fossiles sont assez rares, mais Berthaud cite : *Pholadomya paucicosta*, *Trigonia mariani*, *Mytilus pectinatus*, *Ostra gregarea*, *Terebratula corallina*.

Les assises les plus récentes du Jurassique sont des calcaires un peu argileux que les auteurs appellent « calcaires à Astartes » et « calcaires à Ptérocères » avec aussi des passées lithographiques à Nérinées livrant très rarement des Ammonites (*Aspidoceras*).

j6b. « Rauracien » supérieur. Calcaires pisolithiques de Somméré. Épaisseur : 30 mètres. Ce sont des calcaires tendres, d'aspect crayeux, très riches en gros pisolithes rosés. Ils étaient anciennement exploités par les Gallo-Romains. Ils affleurent rarement, mais sont bien visibles dans quelques carrières (Somméré, la Fontaine au NE d'Hurigny). Peu fossilifères, ils contiennent surtout *Rhynchonella corallina* et *Terebratula corallina*.

j6a. « Rauracien » inférieur. Calcaires de Lévigny. Épaisseur : 20 mètres. Le Rauracien inférieur est constitué d'une puissante masse de calcaires un peu argileux, massifs, en gros bancs séparés par des interlits marneux. A Lévigny, ils sont de couleur jaunâtre, mais ailleurs, ils sont souvent gris à patine blanche et sont connus dans la région sous le nom de « pierre caille » ou de « silex » à cause de leur propriété d'éclater au feu. A Lévigny, cette masse de calcaire d'une quinzaine de mètres d'épaisseur contient à son sommet une faune de Lamellibranches dont des pointes de *Pinna*, des Trigonies, de grosses Pholadomyes. Ils sont surmontés de quelques bancs plus tendres qui ont livré *Ochetoceras marantianum*, *Epipeltoceras bimammatum*, *Orthosphinctes* cf. *tiziani*, *Larcheria schilli*, *Decipia girardoti*.

j5. « Argovien ». Épaisseur : 30 mètres. L'Argovien est un ensemble d'alternances de barres calcaires et de bancs marneux passant insensiblement vers le haut aux Calcaires de Lévigny. Les fossiles y sont rares. Vers la base existe un banc plus compact de quelques mètres d'épaisseur (j5C) qui disparaît au Nord de la région et qui a livré à Hurigny et à Fuissé : *Dichotomosphinctes marnesiaae*, *Arisphinctes* cf. *tiziani*, *Aspidoceras oegiri*.

j4-3. Oxfordien inférieur - Callovien. Épaisseur : 20 à 30 mètres. L'Oxfordien inférieur (zones à *cordatum* et à *mariae*) est représenté par des argiles noires riches en fossiles pyriteux, identiques aux argiles à *Creniceras renggeri* du Jura. Généralement très couvert d'herbages, il est difficilement observable.

Le Callovien se présente sous le faciès de marnes jaunâtres, parfois sableuses, entrecoupées de passées plus calcaires et de lentilles discontinues d'oolithes ferrugineuses. Généralement très fossilifère, cette série montre les subdivisions suivantes (de haut en bas) :

- a — Argiles à fossiles phosphatés (zone à *lamberti*).
- b — Marnes jaunes et oolithes ferrugineuses à *Peltoceras athleta*, *Pseudopeltoceras chauvinianum*, *Collotia angustilobata*, *Kosmoceras duncani*, etc. (zone à *athleta*).
- c — Calcaire marneux blanchâtre à très nombreux *Erymnoceras coronatum*, *Reineckeia anceps*, *Choffatia waageni*, etc. (zone à *coronatum*).
- d — Marnes jaunâtres à *Kosmoceras jason*, *K. gulielmii*, *Reineckeia douvillei*, *Pleurocephalites cuenoti*, *Hecticoceras* sp., etc. (zone à *jason*).

e — Calcaire marneux et marnes à oolithes ferrugineuses à *Proplanulites koenigi*, nombreux *Indosphinctes*, *Kosmoceras enodatum*, *Macrocephalites macrocephalus*, nombreux *Dolikephalites* (zone à *calloviense*).

Cette série représente donc tout le Callovien à l'exception de son niveau le plus inférieur à *macrocephalus*, représenté par le sommet de la Dalle nacrée.

j2cC. Bathonien supérieur. Dalle nacrée. Le Bathonien se termine par un banc de faible épaisseur (3 à 7 m) de calcaires grisâtres à jaunâtres, durs, légèrement gréseux souvent mouchetés de limonite. La surface de ce banc est un hard ground rubéfié, perforé par les lithophages, souvent recouvert d'Huîtres posées à plat sur la roche d'où le nom de « dalle nacrée » donné à ce faciès. On y trouve des faunes assez pauvres de Lamellibranches et de Brachiopodes. Cette dalle nacrée est mieux individualisée au Nord de la Petite Grosne qu'au Sud où elle est plus marneuse et plus tendre.

j2cM. Bathonien supérieur. Marnes à Pholadomyes. Épaisseur : 30 à 80 mètres. Sous la dalle nacrée et sans transition nette avec elle commence une puissante série marneuse fossilifère avec de nombreux Lamellibranches, *Pholadomya lyrata*, *Homomya gibbosa*, *Pleuromya uniformis*, *Protocardia buckmani*, *Limatula helvetica*, des Brachiopodes et des Oursins ainsi que quelques Ammonites, *Siemiradzka berthae*, *S. pinguis*, *Prohecticoceras retrocostatum*, *Clydoniceras discus*.

Dans le Nord, un peu au Sud de Clessé, la base de ces marnes est sous un faciès comparable à la dalle à Ammonites calloviennne avec de nombreux fossiles ferruginisés, Gastéropodes et Lamellibranches et des Ammonites dont *Epistrenoceras histricoides*, *Oxycerites gr. aspidoides*.

j2b. Bathonien moyen. Le Bathonien moyen subit, dans le Mâconnais, d'importants changements de faciès.

Au Sud d'une ligne Laizé—Bussière, il est sous un faciès de calcaires (**j2bC**) grisâtres avec des tubulures contournées rougeâtres, très dur, connu dans la région sous le nom de « chouin ». Peu fossilifère, il renferme des Polyptères dont les structures ne se révèlent qu'après attaque acide. Épaisseur : 15 à 20 mètres.

Au Nord d'une ligne Laizé—Aine, ce sont des calcaires oolithiques blancs (**j2bO**), en plaquettes, à stratifications entrecroisées, avec des débris de Lamellibranches et de Brachiopodes. Épaisseur : 10 à 20 mètres.

Entre ces deux zones, le Bathonien moyen est constitué de marno-calcaires, à peine plus compacts que les marnes à Pholadomyes et très peu fossilifères.

j2a-1c. Bathonien inférieur, Bajocien supérieur. Épaisseur : 150 à 180 mètres. Faisant suite au Bathonien moyen, on trouve un ensemble de marnes et marno-calcaires jaunâtres, légèrement gréseux qui contiennent vers le Nord des coquilles très nombreuses d'*Ostrea acuminata* parfois silicifiées. La base de ces marnes contient, à la Roche de Solutré, *Parkinsonia rarecosta*, de la zone à *P. parkinsoni*. Ces marnes surmontent une petite barre de calcaire, gris et dur, un peu comparable au chouin (**j1cC**). Cette couche disparaît au Nord d'une ligne Bussière—Laizé, à peu près parallèlement au chouin. Elle paraît remplacée par endroits et sans que le synchronisme soit parfaitement établi par des marno-calcaires à faune silicifiée qui

prennent une plus grande extension sur la feuille Tournus et qui sont recouverts par une flore silicicole à bruyères qui les a fait confondre par certains auteurs, avec des affleurements du Tertiaire. Ces formations recouvrent des marnes et marno-calcaires à chailles branchues ou compactes qui reposent sur les calcaires à entroques. La zone à *Teloceras blagdeni* semble manquer, sauf dans la région d'Igé où elle est représentée par des calcaires sableux à *Teloceras banksi*.

j1b-l6b. Bajocien moyen et inférieur. Aalénien supérieur. Épaisseur : 50 à 60 mètres. Une coupe synthétique de ces formations s'établit comme suit :

- quelques mètres de calcaire à entroques (parfois inexistant),
- calcaire massif à Polypiers (**j1bP**),
- calcaire à entroques supérieur,
- couches marneuses à *Otoites sauzei*,
- calcaire à entroques inférieur,
- calcaires et marno-calcaires à chailles de l'Aalénien.

Le calcaire à Polypiers est gris clair à bleuté, avec des passées saccharoïdes ou légèrement ferrugineuses. Il est massif, formant des couches assez continues ou de grosses lentilles, véritables récifs. Au flanc nord de la Roche de Solutré, il passe à des calcaires et marnes noir bleuté, riches en fossiles et ayant fourni *Stephanoceras humphriesianum* et toute une faune de Lamellibranches et de Gastéropodes. Au Nord des carrières de Saint-Martin-Belle-Roche, le calcaire à Polypiers passe latéralement à des calcaires jaunâtres à Brachiopodes silicifiés et piquants d'Oursins (**j1bS**).

Curieusement, le calcaire à Polypiers est absent de l'alignement Charnay - Clessé.

Les calcaires à entroques supérieurs sont massifs, jaunâtres, rosés; ils surmontent un banc ou plusieurs bancs plus marneux à *Otoites sauzei*, plus ou moins constants, passant aux carrières de la Grisière, près de Mâcon, à des calcaires bigarrés à chailles branchues. Les calcaires à entroques inférieurs sont plus lités, rouges, avec des stratifications entrecroisées bien nettes. Leur base se situe sans doute dans l'Aalénien supérieur, car ils contiennent des niveaux marneux à *Graphoceras concavum*.

Les calcaires de l'Aalénien plus ou moins argileux, un peu ferrugineux, à chailles, sont rarement visibles sous les éboulis de la cuesta bajocienne. Les auteurs y décrivent : *Ludwigia murchisonae*, *Erycites fallax*, *Tmetoceras scissum*. A la Roche de Vergisson, ils contiennent des dalles à empreintes de *Cancellophycus*. L'Aalénien inférieur se rattache du point de vue faciès aux marnes toarciennes.

l6a-4. Aalénien inférieur, Toarcien, Pliensbachien. Épaisseur : 60 à 70 mètres. C'est un ensemble surtout marneux où l'on peut reconnaître deux ensembles :

— les marnes du Lias supérieur, intercalées de passées calcaires, luma-chelliques ou à oolithes ferrugineuses et phosphatées : *Leioceras opalinum*, *Hildoceras bifrons*, *Harpoceras falciferum*, *Pleydellia aalensis* (Aalénien inférieur et Toarcien);

— les marnes grises un peu plus compactes, bourrées de Bélemnites. Cette dalle à Bélemnites, contrairement à la précédente formation, affleure parfois et a fourni *Uptonia jamesoni*, *Amaltheus margaritatus*, *Prodactylioceras davoei*. Elle est pliensbachienne, mais la limite Pliensbachien — Toarcien est difficile à préciser en l'absence de bonnes coupes. Les fossiles recueillis

correspondent à plusieurs zones qu'il est impossible de séparer sur le terrain en l'absence de bonnes coupes.

13. Sinémurien s. lat. Épaisseur : 10 à 15 mètres. Dalle à Gryphées. Le Sinémurien est un excellent repère stratigraphique dans la région.

— Le Lotharingien est constitué de calcaires jaunâtres à nodules phosphatés ou plus rarement à oolithes ferrugineuses, très fossilifères à *Gryphaea obliquata*; il contient en outre des Spiriférines, des Limes, et de nombreuses Ammonites : *Echioceras raricostatum*, *Oxynoticeras oxynotum*, *Parechioceras finitimum*, etc.

— Le Sinémurien *s.str.* est représenté par 10 m environ de calcaires gris, compacts, à *Gryphaea arcuata* avec *Coroniceras bucklandi*, *C. lyra*, *C. bisulcatum*, *Arnioceras hartmanni*, *A. minutum*, etc.

12-tA. Hettangien, Rhétien, Trias supérieur argileux. Épaisseur : 20 à 50 mètres. Ces formations ont été groupées, car il n'est pas possible de les séparer sur le terrain.

L'Hettangien est un ensemble complexe de marnes dolomitiques et de calcaires plus ou moins cargneulisés, avec des lumachelles, et des passées oolithiques ferrugineuses riches en Al. Il se termine par un calcaire jaunâtre à brun, compact, parfois bigarré : c'est la couche dite « foie de veau ». Les auteurs indiquent que ces formations recouvrent l'ensemble de l'Hettangien avec les zones à *Psiloceras planorbis* et à *Schlotheimia angulata*.

Le Rhétien est un ensemble de grès, plus ou moins fins, ferrugineux ou micacés, de calcaires gréseux et de calcaires dolomitiques avec des dents de Poissons et de Reptiles marins. Il existe assez souvent, à la base, un banc calcaro-dolomitique à dragées de quartz. Les empreintes de fossiles sont mauvaises et visibles seulement sur les cassures fraîches des feuilletts schisteux : *Avicula*, *Modiola*.

Sous le Rhétien commence la puissante couche des « argiles bigarrées » du Trias supérieur, dont la coupe synthétique est la suivante :

dolomies et cargneules

— argiles bigarrées avec localement des lentilles de gypse

— argiles bigarrées silteuses

— grès dolomitiques et dolomies

— zone des alternances avec : argiles gréseuses à pseudomorphoses de cristaux de sel gemme, calcaires gréseux à microfaune marine, schistes gréseux, petits bancs de grès, etc.

L'ensemble est pratiquement azoïque sauf quelques bancs calcaires de la zone des alternances (Milly-Lamartine, la Boutière) qui contiennent des microfaunes rappelant celles des calcaires à *Myophoria goldfussi* du Mont d'Or lyonnais, ce qui les daterait du Muschelkalk supérieur. Le gypse, sporadique, a été exploité en carrières souterraines à Berzé-la-Ville et à Bussièrès : la série marneuse est alors plus épaisse. Tous les sondages bressans profonds ont rencontré du gypse, mais il est plus rare sur la côte mâconnaise.

tG. Trias gréseux. Épaisseur : 3 à 10 mètres. Le sommet est constitué d'une couche de grès quartzite extrêmement dur, contenant quelques feldspaths vers la base. Ce quartzite est souvent granoclassé, assez grossier à la base, plus fin vers le sommet. Exceptionnellement, des conglomérats occupent des points bas de la topographie posthercynienne (Vaux-en-Pré au NW

de Verzé). On y a décrit des empreintes de *Voltzia* et des traces de pas de Vertébrés. Les grès surmontent une couche plus ou moins épaisse suivant le substratum (microgranite ou tufs rhyolitiques) d'arkoses mal consolidées. L'âge de toute cette formation est indéterminé mais pourrait correspondre au moins en partie, au Buntsandstein et au Muschelkalk inférieur.

h. Terrains houillers. On attribue au Houiller un ensemble de brèches très grossières, à éléments de microgranites, tufs, etc., de schistes verts à plantes, *Sagenaria*, *Stigmaria*, *Sphenopteris*, et de calcaires gréseux compacts noirs ou bleutés, assimilés aux calcaires viséens de Trambly, situés plus à l'Ouest, sur la route de Cluny à Matour.

TERRAINS CRISTALLINS

hSp. Complexe de tufs et rhyolites houillers. Il s'agit de dépôts puissants (200 à 400 m?) très communs dans le Massif Central où ils représentent une série volcano-sédimentaire d'âge probablement viséen, désignée autrefois sous le nom de « tufs du Culm ».

Il faudrait des moyens de prospection coûteux pour préciser les rapports de ces formations toujours couvertes par des forêts denses à sous-bois parfois impénétrable. Il apparaît pourtant, dans tous les cas où la série est fortement entaillée par l'érosion, une certaine hiérarchie dans la répartition des faciès.

Une *série inférieure* est formée par des roches à éléments assez grossiers. C'est probablement une microbrèche pyroclastique avec des phénocristaux souvent brisés de plagioclases zonés et de quartz corrodés, des biotites hexagonales fraîches parfois tordues et une mésostase faite d'une mosaïque de petits cristaux de quartz, de feldspaths et de chlorite.

Une *série supérieure* est faite de roches beaucoup plus fines, très compactes, d'un vert presque noir, parfois violacé. La carrière d'Igé utilise ce matériau pour fabriquer des gravillons.

L'analyse moyenne suivante a été réalisée sur du tout-venant broyé : SiO_2 : 66,00; Al_2O_3 : 14,06; Fe_2O_3 : 0,81; FeO : 2,96; TiO_2 : 0,60; CaO : 1,93; MgO : 1,78; K_2O : 4,51; Na_2O : 3,13; P_2O_5 : 0,13; H_2O^+ : 4,60; H_2O^- : 0,60. (Analyse S.O.R.A.S.)

Ces roches s'apparentent à la famille des rhyolites latitiques et représentent probablement, en partie tout au moins, des épandages d'ignimbrites.

γ 3. Microgranites. On les trouve très souvent entre la série précédente et les dépôts sédimentaires transgressifs et discordants du Trias. Ceci permet de penser qu'ils sont postérieurs au complexe volcano-sédimentaire viséen et qu'ils le recoupent. Ils sont toujours fortement altérés en une arène grossière exploitée comme sable rose : l'altération se développe souvent sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, de sorte qu'il n'est pas possible de recueillir d'échantillon intact.

Ils sont en général à deux micas, la biotite étant fortement altérée. Les quartz sont automorphes, de même que l'orthose très abondante. La macle de Carlsbad est habituelle. Les biotites sont aussi automorphes, mais trans-

formées totalement en chlorite. Ils sont en tout état de cause, beaucoup plus alcalins que les tufs. S'ils sont, comme on peut le penser, postérieurs à la mise en place des tufs, ils pourraient être responsables de recristallisations qui caractérisent ceux-ci, en particulier de la présence de la biotite fraîche en prismes hexagonaux dans les faciès pyroclastiques les plus grossiers.

ρ. Rhyolite. Il s'agit d'une rhyolite rouge très différente des laves associées aux tufs. C'est un faciès filonien des microgranites qui ne se rencontre qu'à leur voisinage ou dans leur masse. Elle forme, dans certains cas, des paléo-reliefs dans la série du Trias et passe localement à des felsites qui ont été prises pour des filons de quartz sur la feuille Mâcon au 1/80 000 (NW de Pruzilly).

Remarque : En général, la partie supérieure du socle correspond à une surface d'érosion essentiellement permienne qui est caractérisée par des silicifications importantes accompagnées par des minéralisations (barytine, fluorine, galène).

MORPHOLOGIE ET CULTURES

Domaine bressan. Les cultures sont différenciées en fonction de la nature lithologique des terrains. C'est ainsi que les Sables de Manziat sont utilisés pour une polyculture vivrière avec surtout du maïs et des asperges. Les parties plus basses et plus humides, en particulier le niveau de 172-178 m, permet des cultures maraîchères très développées à Asnières, Vésines, Feillens. Les argiles pliocènes, lourdes et compactes, sont couvertes de prairies pour l'élevage, ainsi que les plaines de la Saône en dehors des îlots sableux. Les loess et limons des plateaux, par contre, sont plus fertiles et portent des cultures céréalières étendues.

Domaine mâconnais. La structure monoclinale et l'alternance de couches dures et tendres permet l'établissement d'une morphologie de cuestas. Les deux principales, celle du Bajocien et celle du Jurassique supérieur, dominent de larges combes marneuses où sont concentrées les principales cultures.

Le socle, très siliceux, est rarement cultivé dans la région. Refuge des grandes forêts de chênes et de châtaigniers, il forme des reliefs importants. Les zones déboisées sont des landes à sarothamnes. Le Trias gréseux forme une petite cuesta lorsqu'il repose sur les arènes des microgranites. Il peut être boisé ou bien il est la proie des broussailles à genêts, callunes et ronces.

La grande combe triasico-liasique, principalement marneuse, est cultivée, en prés d'élevage et plus rarement en mauvaises vignes, mais un petit resaut, emprunté par les routes et les chemins ou occupé par des hameaux qui y trouvent de solides fondations, marque l'emplacement de la dalle à Gryphées sinémurienne. Cette combe triasico-liasique est dominée par l'altière cuesta du Bajocien, qui forme l'ossature morphologique des Monts du Mâconnais. Les éboulis du front de côte viennent bonifier les terres lourdes du Lias supérieur.

Le calcaire à entroques, très dur et non gélif, n'est pas cultivé mais forme des reliefs vigoureux et des sites touristiques remarquables (Roche de Solutré, Roche de Vergisson, Mont Sard, etc.). Le rebord de la cuesta s'effondre

souvent sur les marnes sous-jacentes, par écaillage et fluage des marnes. Le calcaire à Polypiers, absolument incultivable, est seulement recouvert de buis ou de prairies à grandes graminées et à genévriers : les « teppes ». Le revers de cette cuesta bajocienne, d'abord constitué de marno-calcaires à chailles, est rarement cultivé et laissé en teppes ou en bois de robiniers. Mais dans sa partie la plus basse, il est le domaine d'élection des grands vignobles du Mâconnais, parfaitement exposés à l'ESE sur des terrains suffisamment calcaires. Sur ce revers, le Bathonien moyen est marqué au Sud par le léger ressaut du chouin, barre de calcaires durs et incultes qui forment un petit relief broussailleux. Plus au Nord, le calcaire oolithique dessine une cuesta assez nette, laissé en bois ou en teppes. Dans le centre de la courbe occupée par le Bathonien, le Callovien et l'Oxfordien, la Dalle nacrée forme une petite crête, qui joue le même rôle morphologique que le Sinémurien dans la combe triasico-liasique : elle est occupée par les routes et les villages. Le Callovien, l'Oxfordien et l'Argovien sont encore des terres à vignes mais de moins bonne qualité que les précédentes, en particulier du fait de leur exposition, car opposées à l'Ouest, elles sont dominées par la cuesta du Jurassique supérieur, généralement laissée en teppes et en bois.

Le Tertiaire, d'une morphologie plus floue, est rarement cultivé sauf dans sa partie terminale sur les argiles pliocènes (céréales ou vignes); ailleurs, les bois de châtaigniers dominant.

SUBSTANCES UTILES

Matériaux d'empierrement. On utilise, principalement pour faire des gravillons, les tufs rhyolitiques exploités dans une grande carrière à l'Ouest d'Igé, et les calcaires à Polypiers du Bajocien à Flacé-lès-Mâcon. Une exploitation par dragage des graviers dans le cône alluvial, de la Petite Grosne, à son confluent avec la Saône, a été mise en chantier récemment pour l'édification de l'autoroute A6. Autrefois, on utilisait activement les quartzites du Trias pour le pavage.

Matériaux de construction. Le Mâconnais est riche en calcaires durs et compacts aptes à la fabrication de moellons et de pierres de taille. C'est le calcaire à entroques, résistant et non gélif, qui est le plus employé aujourd'hui. Il est exploité aux carrières de Saint-Martin-Belle-Roche, la Salle, Clessé, etc. Le calcaire oolithique du Bathonien moyen fut exploité autrefois, mais il est gélif et se désagrège rapidement. A l'échelon local, toutes sortes de matériaux ont été utilisés pour la construction : tufs rhyolitiques du socle, quartzites du Trias, calcaires à Gryphées du Sinémurien, etc.

Chaux, gypse, sables. L'oolithe était autrefois activement exploitée pour la chaux comme en témoignent les nombreux fours situés près des carrières de calcaire oolithique.

Le gypse du Trias faisait l'objet d'une exploitation en galeries à Berzé-la-Ville où les champs sont perforés par des entonnoirs de dissolution favorisés par l'existence de ces excavations. D'autres carrières de gypse sont signalées à Milly-Lamartine et à Bussières.

Les sables et cailloutis des formations tertiaires ainsi que l'arène du socle fournissent du sable et des graviers pour les besoins locaux.

Argiles. Le Tertiaire a été intensivement exploité à certaines époques de pénurie, pour les argiles kaoliniques qu'il contient.

A l'heure actuelle, toutes ces exploitations sont abandonnées.

STRUCTURE ET TECTONIQUE

Sur la feuille Mâcon, les Monts du Mâconnais se présentent comme un ensemble de chaînons monoclinaux, comprenant toujours le socle qui affleure souvent sur leur bordure occidentale avec la couverture secondaire et éventuellement tertiaire. La direction habituelle des chaînons est N 20° E et les pendages des formations sédimentaires monoclinales diffèrent peu de 20° ESE. Ces chaînons sont séparés par des failles sensiblement parallèles à la direction des monoclinaux. Le chaînon le plus oriental s'enneige sous les sédiments récents de la plaine de la Saône.

Les failles majeures qui limitent les chaînons sont toutes normales-contraires avec des rejets dont la composante verticale est souvent de plusieurs centaines de mètres : à Chevagny-lès-Chevrières, par exemple, le granite hercynien est en contact direct avec des formations tertiaires, alors que la série secondaire dépasse 500 m de puissance. Les pendages des plans de faille se situent entre 70° et 80°. Comme les largeurs des panneaux sont de 4 à 8 fois plus grandes que les rejets, la structure s'abaisse régulièrement vers la Saône, ce qui explique, d'une part, la conservation des sédiments tertiaires dans les chaînons les plus orientaux et, d'autre part, l'envoyage du dernier chaînon sous les alluvions récentes de la Saône.

D'Ouest en Est, la succession est la suivante :

- 1 chaînon de Sologny - Berzé-le-Châtel,
- 2 — chaînon de Solutré - Verzé - Azé,
- 3 — chaînon de Vinzelles - Chevagny - Clessé,
- 4 — chaînon de Flacé - la Salle.

Un petit chaînon en forme de coin (la Roche-Vineuse - Prissé) s'intercale entre les alignements 2 et 3.

De très nombreuses failles de rejets divers, généralement normales-contraires, contribuent à donner à la région un aspect en mosaïque, avec de petits compartiments à pendages variés.

Deux réseaux de cassures prédominent :

— Un premier réseau comprend la direction N 20° E parallèle aux chaînons avec des failles majeures et deux directions obliques sur celle-ci qui en constitue la bissectrice : N et N 40° E.

— Un second réseau, moins net, avec les directions : N 20° W à N 40° W et N 50° E à N 70° E.

Dans la partie occidentale des Monts du Mâconnais, les failles obliques à la direction principale s'associent souvent pour délimiter des structures originales en « dièdres » qui témoignent d'une répartition particulière des contraintes sur la bordure de la clef de voûte effondrée du bassin de la Grosne. Le plus bel exemple en est le dièdre de Milly-Lamartine, dont la pointe orientale

rebroussée est à pendage ouest, ce qui lui donne, au premier abord, une allure synclinale.

Les rivières du Mâconnais, en particulier les deux principales, la Petite Grosne et la Mouge, ont des cours rectilignes à travers les formations secondaires. Elles suivent une direction voisine de NW-SE qui n'est pas adaptée à la structure d'ensemble : ces rivières utilisent des faisceaux de cassures et de diaclases apparentés au deuxième réseau qui paraît induit par des cassures du socle, probablement hercyniennes, antérieures au premier qui est d'âge tertiaire.

De toute la région, la seule faille normale-conforme est la plus orientale, mais bien qu'elle s'allonge sur plus de 5 km, elle ne possède qu'un rejet de quelques dizaines de mètres.

La mise en place de ces structures est liée à l'évolution tectonique de l'ensemble de la région. Les premiers mouvements se placent à la fin du Crétacé et au tout début du Tertiaire avec la formation progressive d'un vaste bombement de socle « en genou », à grand rayon de courbure, dont l'axe se situait sur l'emplacement actuel de la vallée de la Grosne. Ce bombement déclenche le dépôt et les remaniements de la série continentale tertiaire. Beaucoup plus tardivement, probablement au Miocène, et par contrecoup probable du chevauchement du Jura sur la bordure occidentale de la Bresse, une rupture échelonnée du « genou » accompagne l'affaissement de la clef de voûte de la vallée de la Grosne. Le flanc oriental du bombement est alors fractionné par les failles directionnelles et des cassures de cisaillement du premier réseau qui accompagnent le rejeu des anciennes cassures du socle (second réseau). Les dernières fractures qui permettent l'érosion des calcaires du Jurassique supérieur et alimentent les conglomérats de Saint-Pierre-de-Lanques peuvent ainsi être raisonnablement attribuées au Pontien, époque du chevauchement jurassien sur le Miocène bressan.

Par la suite, seules quelques retouches ont pu se produire, qui ne modifient guère la structure générale des Monts du Mâconnais.

BIBLIOGRAPHIE

ARCELIN, A. (1881). Explication de la carte géologique des 2 cantons de Mâcon. *Ann. Acad. Mâcon*, (2), t. 3, p. 198-358.

BARUSSEAU, M. (1967). Les changements de faciès du Jurassique moyen des Monts du Mâconnais. *Lab. géol. E.N.S.*, n° 1, 91 p., Paris.

BERTHAUD, M. (1869). Description géologique du Mâconnais. Thèse Fac. Sc. Paris, 201 p.

BOURDIER, F. (1961). Le Bassin du Rhône au Quaternaire. C.N.R.S., 2 tomes.

BRANCIARD, M. (1950). Contribution à l'étude du Secondaire d'une partie du Mâconnais. Dipl. Ét. Sup. Fac. Sc., Lyon.

GUIRAND, P. et NICOLAÏ, A. (1962). Étude géologique et morphologique des Monts du Mâconnais, S.N.P.A., Rapport géologique n° 488.

JOURNAUX, A. (1956). Les plaines de la Saône et leurs bordures montagneuses. Thèse Fac. Let., Caen.

LEFAVRAIS-RAYMOND M^{me}, A. (1962). Contribution à l'étude géologique de la Bresse d'après les sondages profonds. B.R.G.M., Mémoire n° 16.

MOUSTERDE, R. (1952). Étude sur le Lias et le Bajocien des bordures nord et nord-est du Massif Central français. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 50, n° 236, thèse, 446 p.

PERTHUISOT, J.-P. (1967). Contribution à l'étude géologique des Monts du Mâconnais. *Lab. géol. E.N.S.*, n° 2, Paris, 109 p.

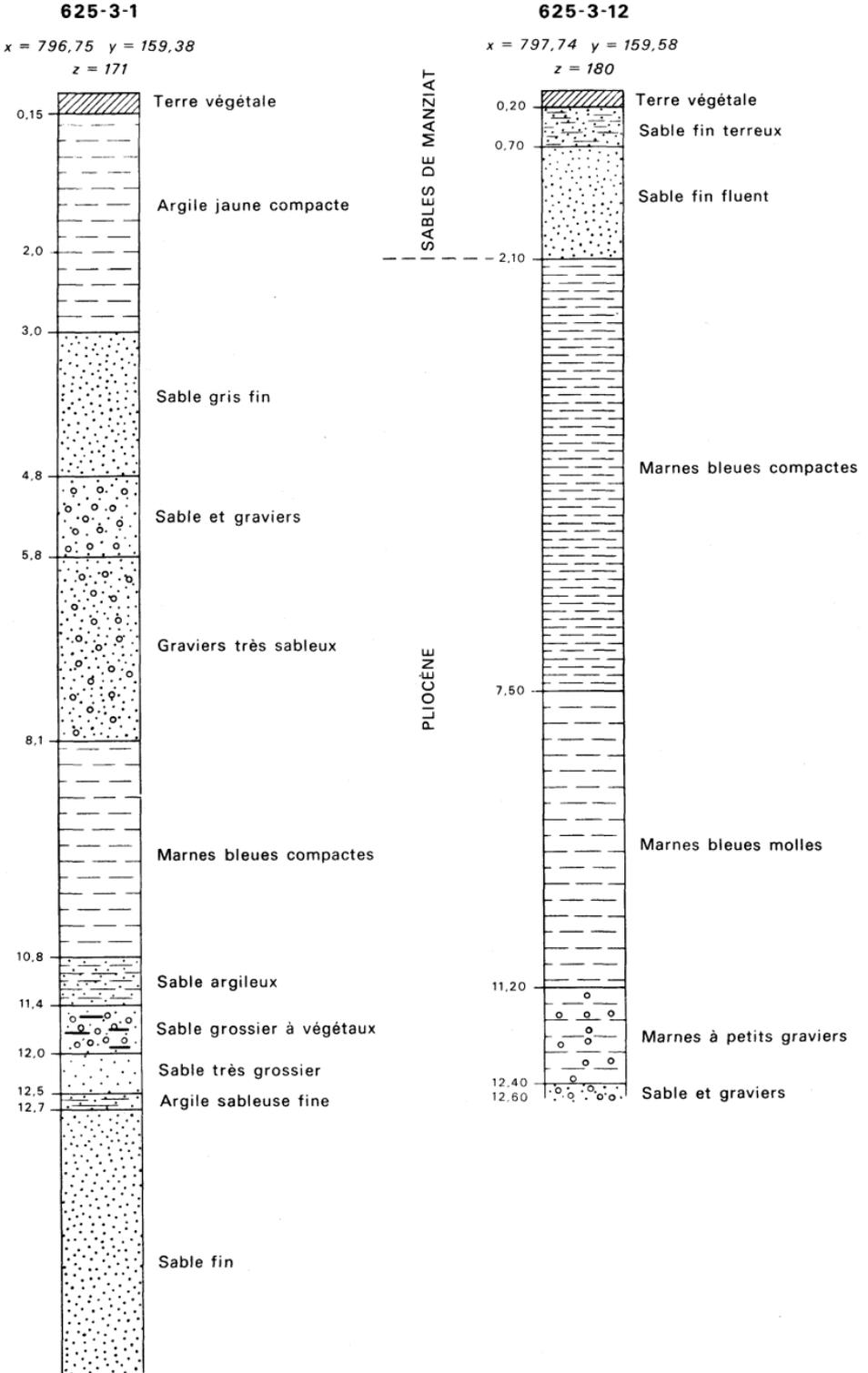
ROCHE, P. (1939). Aalénien et Bajocien du Mâconnais et de quelques régions voisines. *Trav. lab. géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. 35, Mém. 29, 355 p., 13 pl.

Carte géologique de la France au 1/80 000, feuille Mâcon, 1^{re} éd. (1885) et 2^e éd. (1941).

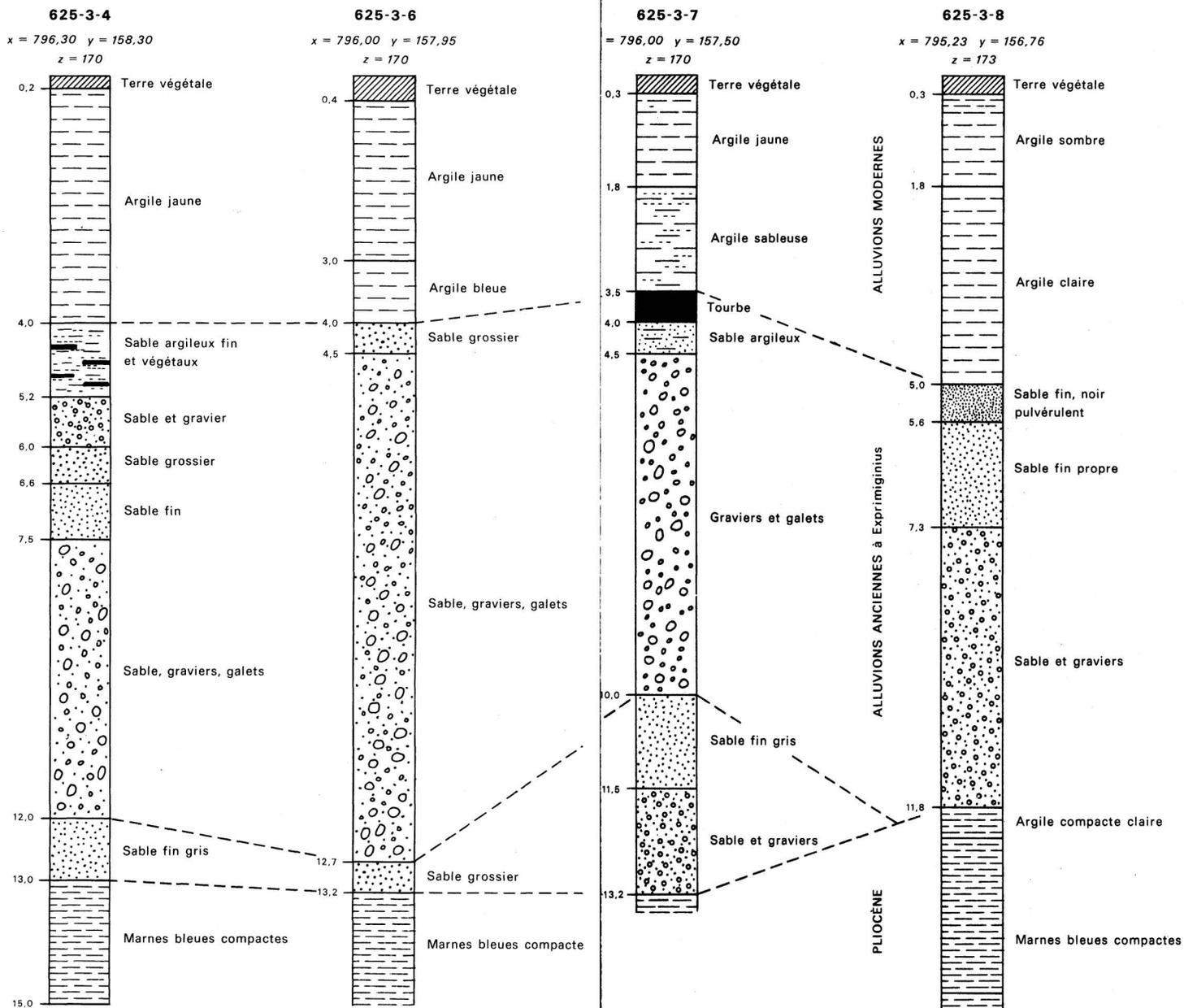
Carte géologique de la France au 1/320 000, feuille Lyon, 1^{re} éd. (1939).

J.-P. PERTHUISOT

SONDAGES DE BOZ



SONDAGES D'AS RES-SUR-SAÔNE



SONDAGES PÉTROLIERS DE LA R.A.P.

Saint-Cyr-sur-Menthon Br. 104, Br. 104 bis.

Saint-Cyr-sur-Menthon Br. 2

