



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

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# CHALON- S-SAÔNE

**CHALON-  
S-SAÔNE**

La carte géologique à 1/50 000  
CHALON-SUR-SAÔNE est recouverte par la coupure  
CHALON-SUR-SAÔNE (N° 137)  
de la carte géologique de la France à 1/80 000.

*Bresse occidentale*

|                        |                    |          |
|------------------------|--------------------|----------|
| Le Creusot             | Chagny             | Pierre   |
| Montceau-<br>les-Mines | CHALON-<br>S-SAÔNE | Louhans  |
| St-Bonnet-<br>de-Joux  | Tournus            | Montpont |

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



**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE  
CHALON-SUR-SAÔNE A 1/50 000**

par J. BONVALOT, R. FLEURY, J.-P. GÉLARD

1984

Éditions du B.R.G.M. - B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX - FRANCE

## SOMMAIRE

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCTION .....   | 5  |
| <i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i> .....                  | 5  |
| <i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i> .....                                | 5  |
| <i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i> .....                                     | 7  |
| DESCRIPTION DES TERRAINS .....                                       | 10 |
| <i>TERRAINS ÉRUPTIFS ET MÉTAMORPHIQUES</i> .....                     | 10 |
| <i>SECONDAIRE</i> .....  | 11 |
| <i>TERTIAIRE ET QUATERNAIRE</i> .....                                | 19 |
| <b>Formations des bordures</b> .....                                 | 19 |
| <b>Formations de la dépression bressane</b> .....                    | 20 |
| <i>MATÉRIAUX ÉPARS</i> .....   | 39 |
| <i>COMPLEXES ET COLLUVIONS</i> .....                                 | 41 |
| <i>DÉPÔTS ANTHROPIQUES</i> .....                                     | 42 |
| ÉLÉMENTS DE DATATION .....   | 43 |
| <i>PALÉONTOLOGIE DES FORMATIONS TERTIAIRES ET QUATERNAIRES</i> ..... | 43 |
| <i>PALYNOLOGIE</i> .....   | 46 |
| TECTONIQUE .....   | 46 |
| OCCUPATION DU SOL .....  | 53 |
| <i>PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE</i> .....                              | 53 |
| RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS .....                        | 54 |
| <i>HYDROGÉOLOGIE</i> .....   | 54 |
| <i>RESSOURCES MINÉRALES</i> .....                                    | 55 |
| DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE .....                                   | 56 |
| <i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i> .....                         | 56 |
| <i>BIBLIOGRAPHIE</i> .....   | 57 |
| <i>DOCUMENTS CONSULTÉS</i> .....                                     | 62 |
| <i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i> .....                                  | 62 |
| AUTEURS DE LA NOTICE .....   | 63 |

## INTRODUCTION

### CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

La cartographie géologique systématique de la Bresse a été entreprise en 1975 par le Service géologique national du BRGM et les universités de Dijon, de Besançon, de Lyon et de Grenoble.

Les levés de terrains sur territoire de la feuille Châlon-sur-Saône ont été effectués en 1976 et en 1977 *pour les terrains anté-tertiaires* par des membres de l'Institut des Sciences de la terre de l'Université de Dijon :

- Jean-Pierre Gélard, maître-assistant avec la collaboration d'André Pascal, maître-assistant, pour la partie située au Nord de Jully-lès-Buxy,
- Jean-Claude Menot, maître-assistant, avec la collaboration de Jean-Henri Delance, maître-assistant, pour la partie sud et le promontoir de Sennecey-le-Grand et Jacques Bonvalot, assistant, pour le socle cristallin.

Ces travaux ont été coordonnés par Jean-Pierre Gélard.

La partie occidentale de la feuille (terrains anté-tertiaires) et le promontoir de Sennecey-le-Grand ont été levés à 1/20 000 dans un but d'analyse lithostratigraphique et structurale. L'utilisation des photos aériennes a été systématique.

La série stratigraphique du Jurassique montre des variations de faciès avec la série équivalente située plus au Nord sur les feuilles Chagny (se reporter à cette feuille levée par les mêmes auteurs), Beaune et de la région dijonnaise.

L'analyse structurale a porté sur la fracturation à l'échelle cartographique mais aussi à l'échelle de la carrière (microtectonique). Une interprétation d'ensemble est proposée.

*Pour les terrains tertiaires et quaternaires*, les levés ont été réalisés par Léopold Clozier et Régis Fleury, géologues au B.R.G.M., avec la collaboration de Martin Donsimoni et de Jackie Fourniguet, ingénieurs géologues au B.R.G.M. Ces travaux ont été coordonnés par Régis Fleury.

Afin d'améliorer la connaissance de la partie bressane il a été largement emprunté aux documents archivés au titre du Code minier au Service géologique régional Bourgogne à Dijon.

Enfin des sondages à la tarière mécanique ont permis d'étendre le domaine de la reconnaissance jusqu'à une profondeur moyenne de 30 mètres. Les produits de lavage et de tamisage de l'abondant matériel recueilli par ce moyen d'investigation ont été examinés à l'Université de Dijon par Jean-Jacques Puis-ségur, chargé de recherche au C.N.R.S., pour l'étude des associations malacologiques et par Jean Chaline, maître de recherche au C.N.R.S., pour les déterminations et les interprétations des restes de micromammifères.

### PRÉSENTATION DE LA CARTE

Le territoire couvert par la feuille à 1/50 000 Chalon-sur-Saône est compris en entier dans le département de la Saône-et-Loire. Il s'étend presque entièrement sur le fossé bressan, excepté sa partie ouest et dans la région de Sennecey où affluent les terrains mésozoïques et localement le socle cristallin.

- A l'Ouest, c'est la Côte chalonnaise, représentant la couverture des terrains cristallins et cristallophylliens du horst de Mont-Saint-Vincent (feuille Montceau-

les-Mines). Elle est séparée de la plaine bressane par une faille subméridienne, ou plutôt un faisceau d'accidents, à fort rejet vertical, courant du Nord au Sud de Cortiambles à Buxy par Saint-Désert. Les terrains mésozoïques vont du Trias au Jurassique supérieur, mais l'essentiel de la couverture est formé ici de termes appartenant au Trias et au Dogger, le Trias affleurant dans l'angle de la feuille à Barizey, entre Moroges et Bissey-sous-Cruchaud, ainsi qu'à Buxy. Le socle cristallin est atteint à Bissey et Vingelles.

Le régime structural est celui inauguré sur la feuille Chagny au Nord et qui se poursuit au Sud : une suite de lanières monoclinales. Le détail est complexe (voir chapitre tectonique) : en effet les plongements s'effectuent tantôt à l'Est, tantôt à l'Ouest ; les changements se produisent au passage d'accidents transversaux E-W. La morphologie traduit cette structure sous la forme d'un paysage de collines à talus tendres triasico-liasiques dominés par les falaises calcaires du Jurassique moyen. Les falaises sont à regard ouest jusqu'à Saint-Désert, puis à regard est au Sud de ce village. Les reliefs sont peu boisés mis à part le secteur de Bissey-sous-Cruchaud où la forêt est établie sur les grès triasiques et près de Givry. Les pâturages sont le domaine privilégié des talus marneux triasico-liasiques partout où le vignoble chalonnais n'a pu s'établir sans risque. Ce dernier s'étend principalement sur les pentes exposées au soleil levant, c'est-à-dire au pied de la Côte chalonnaise, où il donne des crus réputés d'appellation Bourgogne (Givry, Saint-Désert, Montagny).

- *La région de Sennecey* représente l'extrémité septentrionale des monts du Mâconnais. La couverture secondaire est découpée en monoclinaux à pendage vers l'Est. A Nanton la série est relevée par faille jusqu'au socle cristallin. L'ensemble s'ennoie au Nord sous les terrains cénozoïques et récents.

- *Au Nord et à l'Ouest de ces reliefs*, les formations géologiques rencontrées appartiennent à l'ensemble complexe des sédiments comblant la dépression bressane, profondément remodelés par le large fossé qu'y a tracé la Saône. Celle-ci reçoit la Grosne, un important affluent de rive droite guidé vers elle par le promontoire de Sennecey-le-Grand.

En rive droite de la rivière principale les paliers morphologiques qui s'étendent jusqu'au vignoble du pied de Côte sont couverts par les grandes forêts de feuillus de Givry et de la Ferté, les cultures n'occupant que les flancs des vallées. Le paysage bressan caractérisé par de grands plateaux profondément entaillés par un réseau hydrographique très dense n'apparaît qu'en rive gauche. Les surfaces couvertes de forêts ou consacrées aux activités agricoles y sont mieux équilibrées qu'en rive droite. Ainsi se trouve justifiée la distinction faite par les géologues en une Bresse chalonnaise au Nord-Ouest et une Bresse louhannaise au Sud-Est.

Les cultures maraîchères représentent une activité économique importante localisée de part et d'autre de la plaine alluviale de la Saône, occupée, comme celle de la Grosne, par de vastes pâturages.

La ville de Chalon-sur-Saône est un centre industriel de moyenne importance au carrefour d'importantes voies de communication, tant fluviales que terrestres.

L'exploitation permanente des ressources du sous-sol (essentiellement celle des calcaires et des graviers) représente une activité assez réduite parfois momentanément réactivée à l'occasion de grands travaux de génie civil.

## HISTOIRE GÉOLOGIQUE

### Secondaire

A la fin du Paléozoïque les reliefs nés au cours des phases varisques étaient aplanis. C'est ainsi que la base du Trias gréseux est sensiblement horizontale là où les fractures tertiaires ne se sont pas accompagnées d'un basculement des couches (Vingelles près de Moroges, Bissey-sous-Cruchaud). Le Trias fossilise ce qu'il est classique d'appeler la surface d'aplanissement post-hercynienne.

Plusieurs centaines de mètres de sédiments marins se déposent au cours du Trias et du Jurassique. Ces sédiments présentent le plus souvent des faciès de mer peu profonde parfois à la limite de l'émersion. L'épaisseur reconnue implique donc une subsidence. Celle-ci est d'intensité variable, certainement en relation avec une instabilité tectonique (relation qui a pu être mise en évidence sur la feuille Chagny). La vitesse de sédimentation a été également très variable ; les nombreuses surfaces durcies soulignent des phases de dépôt faible ou nul ; des lacunes plus ou moins étendues sont connues (en particulier à la base du Malm).

*Après la période d'émersion de la fin du Paléozoïque, la mer recouvre la région dès le Trias.* Les travaux de L. Courel ont montré que dès sa base gréseuse et conglomératique, le Trias est marin. Ce faciès gréseux est d'âge muschelkalk. L'influence continentale se manifeste encore par les dessiccations (*mud-cracks*, pseudomorphoses de sel gemme) et des empreintes de pas de Reptiles. Les Foraminifères des horizons supérieurs plus carbonatés indiquent la progression du domaine marin. Ce régime se poursuit au Keuper, toujours avec une faible tranche d'eau. La *transgression marine s'accroît au Rhétien et la mer franche est définitivement installée à l'Hettangien*. La mer couvre la région pendant tout le Jurassique. Un mégacycle sédimentaire s'achève à la fin du Jurassique par une régression qui ne se manifeste ici que par une lacune du Portlandien.

Un nouveau cycle débute avec le Crétacé inférieur. Transgressif, il est concordant sur le Jurassique supérieur et a été presque complètement dégagé par l'érosion au niveau de la Côte chalonnaise.

Nous ne possédons pas d'éléments directs sur le reste de l'histoire de la région. Il est probable qu'ici, comme plus au Nord, la région a connu un troisième cycle sédimentaire débutant à l'Albien et se poursuivant au Crétacé supérieur (les formations résiduelles à silex contiennent des Oursins sénoniens). Notons aussi que des galets de calcaires *cénomaniens à Rotalipores* ont été récoltés sur le territoire de la feuille Chagny, dans un matériel de surface d'origine alluviale.

### Tertiaire

Avec la fin de l'ère secondaire commence l'histoire de la Bresse. Structurée probablement dès la fin du Crétacé et au cours de l'Éocène par les compressions d'âge pyrénéen donnant naissance à des rides NE—SW (axe Sennecey—la-Serre, seuils du Tournus et de Cormoz), la région bressane est occupée temporairement par des lacs discontinus à l'Éocène inférieur (?) et moyen (Talmay, Ratte, etc.).

La Côte chalonnaise ne porte pas de témoins de sédiments tertiaires, exceptés les conglomérats de Buxy, d'âge mal déterminé, rapportés à l'Oligocène supérieur ou à l'Aquitainien (feuille Montceau-les-Mines).

La sédimentation proprement bressane apparaît au Ludien. Les dépôts sont évaporitiques en Bresse du Nord à Argilly, marneux puis marno-calcaires en

Bresse louchannaise devenant calcaires à faune lacustre au Nord du seuil de Cormoz. En Bresse burgienne, beaucoup plus subsidente, la sédimentation est essentiellement évaporitique (halite, anhydrite) et accessoirement marneuse. Au Stampien de même qu'à l'Oligocène supérieur, ce type de sédimentation se poursuit en Bresse burgienne et s'étend en Bresse louchannaise. Dans le même temps au Nord de l'axe Sennecey—la-Serre, la tectonique en distension réactive et approfondit les fossés ludiens où se déposent les conglomérats saumon à *Helix ramondi* qui représentent l'essentiel du remplissage du fossé chalonnais.

Les dépôts carbonatés lacustres de l'Aquitainien : marnes, travertins à planètes, calcaires à *Planorbis solidus* et à *Helix cf. moroguesi* ennoient les seuils tectoniques, égalisant et aplanissant le toit du remplissage oligocène. Respectée par la mer burdigalienne qui n'occupe que les vallées orientales du Jura, la Bresse est, pendant un temps assez bref, envahie, jusqu'à la latitude de Lons-le-Saunier, par la mer tortonienne (Vindobonien supérieur) qui abandonne des grès et des molasses à *Nacha michaudi* (Côteière d'Ain et sondages de Ratte, Vincelles et Courlans).

A la régression rapide de la mer tortonienne succède un régime sédimentaire où se mêlent les influences saumâtres et lacustres, ces dernières représentées par les marnes ligniteuses à Mammifères de Soblay et de Mollon (Tortonien moyen-supérieur).

Objet d'interprétations variées, la longue période de sédimentation lacustre couvrant le Miocène terminal et le Pliocène basal est, en fait, très mal connue. Des dépôts, attribués au Tortonien supérieur fluvio-lacustre en raison de leur faune de Mollusques, sont connus en Côteière d'Ain et dans un des sondages cités précédemment où ils sont froissés et contemporains du charriage du Jura sur la Bresse (placé par quelques auteurs au Pliocène terminal, ex-Pontien).

Au cours du Pliocène, la Bresse n'est toujours qu'un appendice du couloir rhodanien, un golfe long de près de 200 km, ouvert au Sud sur la vallée du Rhône, par où transite l'alluvionnement originaire des Alpes qui fournissent depuis l'Oligocène l'essentiel du matériel sédimenté dans les mers, lagunes ou lacs bressans.

Au Pliocène moyen un gros fleuve alpin, l'Aar—Doubs, dont il ne subsiste que des traces discontinues, pénètre en Bresse en contournant le Nord du Jura. Il abandonne les Cailloutis de la forêt de Chaux, localement épais de plus de 70 m, ordonnés en un vaste cône occupant la rive gauche du Doubs jusqu'à la vallée de l'Orain. En aval, vers le Sud-Ouest, ce conglomérat évolue et fait progressivement place à des corps sableux à cordons de galets disposés le long du Jura : Sables de Neublans, Sables de Foulénay.

Sensiblement à la même époque, des matériaux détritiques, d'origine alpine également mais pénétrant directement par le Sud : Sables de Montmerle, Sables de Trévoux bientôt suivis des Cailloutis et sables ferrugineux des Dombes se déposent en Bresse méridionale.

L'équivalent fin de ces matériaux détritiques constitue le complexe des Marnes de Bresse qui se déposent jusqu'à la fin du Pliocène dans les milieux sédimentaires lacustres, fluvio-lacustres ou fluvio-palustres les plus calmes.

## Quaternaire

Après le tarissement de l'approvisionnement alpin amené par l'Aar—Doubs, survenu semble-t-il à la fin du Pliocène, l'alluvionnement du Quaternaire ancien de la Bresse du Nord, riche en matériaux détritiques fins (silts et sables) est constitué d'apports locaux et de remaniements de sédiments plus anciens (Complexe de couverture ; P. Senac, 1981).

En Bresse du Sud, la sédimentation fine du Quaternaire ancien est inconnue. Les faunes découvertes dans les terrains affleurants de cette partie de la dépression sont, pour les plus jeunes, d'âge pliocène.

A la fin du Quaternaire ancien, la Bresse bénéficie de son remplissage sédimentaire maximal. Elle apparaît comme une fosse permanente, d'obédience lacustre, comblée pour l'essentiel de matériel alpin (à l'exception des conglomérats de piedmont) dont la sédimentation est régie et contrôlée par des phénomènes extérieurs d'origine lointaine, la contribution régionale, tardive, n'étant qu'accessoire. Les différentes venues alluviales, quelle que soit leur nature lithologique, se sont superposées selon des pentes sédimentaires N-S dans la Bresse septentrionale et S-N dans la Bresse méridionale. Aucune des formations en place ne porte trace d'évacuation de matériaux bressans vers le Sud, vers la vallée du Rhône.

L'événement géologique majeur du Quaternaire bressan est représenté par les avancées morainiques qui ne surviennent qu'au Riss ; une lacune de sédimentation semble en effet se situer entre les derniers dépôts datés de la fin du Quaternaire et la glaciation de la Dombes qui représentent la dernière contribution directe des Alpes au remplissage de la Bresse.

La morphologie de la Bresse, telle que nous la connaissons, résulte pour une bonne part de la déglaciation qui s'est amorcée postérieurement à l'épisode glaciaire principal des moraines externes. Ce sont vraisemblablement des eaux résultant de la fusion des glaces, qui, à l'origine, ont ouvert, en direction du Sud, un exutoire aux matériaux bressans. La création de plusieurs grands lacs glaciaires, ou d'un seul dont le plan d'eau, de niveau décroissant, se serait momentanément stabilisé à différentes altitudes, est à envisager. L'interprétation de caractères morphologiques (talus d'altitude constante) observés en Bresse du Sud et en Bresse moyenne, entre les cotes 280-275 m, 270-265 m, 245-240 m et 230-220 m, laisse supposer l'établissement momentané de quatre niveaux lacustres.

Parallèlement à ces envahissements lacustres le démantèlement des moraines se poursuit. Deux terrasses fluvio-glaciaires se développent et progressent vers le centre de la dépression en avant du front morainique. La terrasse de Saint-Just, la plus élevée, liée au niveau lacustre supposé de 245-240 m, entaille la rive droite de la Reyssouze, à l'Est et au Nord-Est de Bourg-en-Bresse. La terrasse inférieure, dite de Bourg-Viriat, représente l'ultime alluvionnement grossier, de sens S-N, aboutissant en Bresse. Elle occupe la dépression Pont-d'Ain—Bourg-en-Bresse, entre la moraine de Tossiat et le glaciaire de la Dombes, et se développe vers le Nord jusqu'à Viriat-Attignat.

Dans le même temps, les collecteurs des bordures alimentent la dépression en matériel alluvial détritique, en particulier l'Azergues dont les volumineux apports s'accumulent en cône de déjection formant déversoir en amont duquel se constitue, selon un régime fluvio-lacustre ou fluvio-palustre, le niveau d'altitude constante de 211-213 mètres.

Avec ce niveau, dont la terrasse de Bourg-Viriat est l'une des origines fluvio-glaciaires, apparaît pour la première fois une formation géologique résultant d'un régime sédimentaire unique intéressant et unissant la Bresse du Nord et la Bresse du Sud alors qu'auparavant la sédimentation des deux parties de la dépression était régie par des phénomènes distincts s'exerçant suivant des directions opposées.

Un second niveau d'altitude constante, presque aussi étendu que le précédent, résultant également de venues fluviatiles ou fluvio-glaciaires contrôlées par un niveau lacustre s'établit entre 202 et 205 mètres. Il est suivi de la Forma-



tion de Saint-Cosme, constituée par la superposition de sédiments fluviaux fortement ravinants, puis lacustres bien distincts.

Les eaux qui sont à l'origine de chacun des trois derniers niveaux fluvio-palustres ou fluvio-lacustres ont envahi le réseau hydrographique du moment créant, entre les collecteurs, des communications temporaires. Ces phénomènes d'anastomose, fréquents en bordure du Jura, intéressent plus particulièrement la Seille et ses affluents.

L'histoire géologique de la Bresse s'achève par des cycles alluviaux exclusivement fluviaux qui modèlent le paysage actuel du val de Saône.

Au Würm ancien, la terrasse sableuse de Saint-Usage (ou de Villefranche-sur-Saône) se met en place au détriment des sédiments lacustres de la Formation de Saint-Cosme qu'elle érode profondément. Au Würm récent, l'alluvionnement réel, constitué d'apports longitudinaux, est incertain ; les graviers à *Elephas primigenius* du val de Saône sont plus vraisemblablement du matériel remanié constituant le soubassement des limons holocènes de la basse plaine alluviale.

## DESCRIPTION DES TERRAINS

### TERRAINS ÉRUPTIFS ET MÉTAMORPHIQUES

$\gamma_{b}^{1}$ . **Granite à biotite.** A l'Est de Nanton, affleure l'extrémité nord d'un ensemble granitique et microgranitique avec des formations volcano-sédimentaires du Houiller (feuille Tournus). Sur la feuille Chalons-sur-Saône, la roche est un granite à biotite rose, à tendance porphyroïde. Au microscope, les feldspaths potassiques perthitiques (microcline essentiellement) apparaissent en général peu altérés alors que les plagioclases sont presque entièrement séricitisés. Parfois, les cristaux sont brisés. Dans ce cas, le quartz est réduit en granules. La biotite, altérée, est déformée. Les minéraux accessoires communs sont l'apatite et le zircon.

Deux types de filons peuvent être observés :

- des filons rose clair, à grain fin, à minéraux non brisés ou déformés, très pauvres en micas. Les feldspaths sont légèrement séricitisés ;
- des filons subverticaux, plus foncés, de calcite liant les éléments dissociés de la roche encaissante. Ces accidents carbonatés correspondent à des circulations dans des fractures du socle, sous couverture.

$\gamma_{mb}^{1K}$ . **Granite orienté à deux micas.** La roche à grain moyen, à tendance porphyroblastique, est de couleur rose. L'examen au microscope montre que les gros cristaux de microcline perthitique renferment en inclusion des plagioclases séricitisés, de la biotite et de la muscovite. Les plagioclases (oligoclase, An 12 %) sont souvent zonés, la bordure apparaissant saine alors que le cœur est séricitisé. La muscovite se présente en grandes plages ou en paillettes accolées. La biotite est souvent très altérée, les oxydes de fer s'accumulant au niveau des clivages. Le zircon et l'apatite sont relativement abondants.

La roche peut être intensément déformée. De gros cristaux de feldspaths et de quartz à extinction roulante sont entourés par de fins cristaux, également de quartz et de feldspaths.

$\zeta^{ca}$ . **Gneiss ocellés et cataclasés.** Dans la région de Bissey-sous-Cruchaud—Rosey affleure une roche à texture grano-lépidoblastique, riche en porphyroblastes blancs de feldspaths qui prennent une teinte rose lorsqu'ils sont altérés.

Les feldspaths sont de l'oligoclase (An 13 %) et du microcline perthitique, pouvant être séricitisés. Ils sont entourés par de la biotite légèrement chloritisée. Le quartz se présente sous forme de petits cristaux denticulés parfois allongés et orientés, témoignant, ainsi, une recristallisation sous contrainte. Pour ces faciès, les feldspaths sont brisés. La hornblende verte n'est pas rare. L'apatite est courante dans les micas et les feldspaths, le zircon et le sphène sont communs.

La roche peut être recoupée par des filons pauvres en biotite orientée où les porphyroblastes de feldspaths potassiques perthitiques (microcline, orthose) et d'oligoclase (An 11 %) plus ou moins séricitisés sont abondants. De grandes plages sont constituées par de petits cristaux de quartz denticulés. La biotite est chloritisée. Tourmaline, apatite et zircon sont fréquents.

#### SECONDAIRE

**tG. Trias gréseux. Grès fins et arkoses (15 à 20 m).** Il est d'âge muchelkalk moyen à supérieur (L. Courel). Ce faciès détritique de début de cycle sédimentaire est constitué par des grès feldspathiques mal classés, en bancs épais, métriques à la base, alors que le sommet plus fin est aussi faiblement carbonaté. Il affleure largement à Bissey-sous-Cruchaud où il détermine des reliefs vigoureux boisés ainsi qu'à Barizey et à Buxy où les grès portent le village. A Nanton, il a été exploité (pavés).

**tA. Trias argileux. Argiles bariolées, dolomie (35 à 60 m).** Il forme la base des vastes talus tendres de l'ensemble argilo-marneux triasico-liasique : région de Barizey, Jambles, Moroges, Buxy. Le fluage des terrains plastiques du Trias rend son analyse lithostratigraphique malaisée. Sur la feuille Chagny située au Nord, les anciennes plâtrières de Charrecey montrent la partie terminale du Trias argileux avec de bas en haut :

— quelques dizaines de mètres d'argiles sombres surmontées par du gypse (plusieurs mètres) ;

— 20 mètres d'un complexe d'argiles rouges et vertes, dolomitiques, contenant deux niveaux-repères métriques de dolomie blanchâtre (Dolomie de Beaumont et banc dit des « deux mètres ») en référence à la terminologie utilisée dans l'Est de la France. Le sommet de la série passe au Rhétien avec des teintes sombres.

La Dolomie de Beaumont appartient au Keuper moyen, les argiles sous-jacentes au Keuper inférieur, les argiles sus-jacentes au Keuper supérieur en référence à la lithostratigraphie du Trias lorrain.

**t10-l2. Rhétien—Hettangien. Calcaires et argiles (10 à 20 m).** Ce regroupement a été opéré pour permettre des comparaisons avec les feuilles voisines. Le Rhétien—Hettangien se place entre les argiles triasiques versicolores et les calcaires liasiques du Sinémurien—Carixien. Il s'agit de faciès diversifiés : argiles, plaquettes gréseuses, dolomies et calcaires qui assurent, en fait, le passage progressif entre Trias argileux et Lias calcaire. Parmi les nombreux affleurements le meilleur est celui du talus de la voie express Chalon—Montceau, avec de bas en haut :

1 - 4 m de marnes blanches à passées rougeâtres contenant des petits bancs centimétriques de grès fins à pseudomorphoses de sel gemme et moules internes de Lamellibranches ;

2 - 0,2 m de dolomie sableuse blanche d'aspect crayeux ;

3 - 3,6 m de marnes claires à bancs de calcaire fin riche en coquilles brisées de Lamellibranches.

L'ensemble 1, 2 et 3 appartient au Rhétien. Il se distingue du Trias argileux par ses teintes blanchâtres.

4 - 2,5 m de calcaires à très nombreuses coquilles recristallisées de Cardines. Ce calcaire est chargé à la base d'oolithes ferrugineuses. Il a fourni *Schlotheimia* sp. Le calcaire à Gryphées du Sinémurien surmonte immédiatement le niveau 4, lequel correspond à l'Hettangien.

13-5. **Sinémurien s.s.—Lotharingien—Carixien. Calcaires** (15 m environ). C'est un regroupement cartographique commode de termes calcaires déterminant une rupture de pente facilement repérable (mais rarement de véritables falaises).

• **Sinémurien inférieur** = **Sinémurien s.s.** (10 m environ). C'est le calcaire lumachellique commun à *Gryphaea arcuata*, à débit en dalles régulières compactes de 20 cm environ, séparées par des joints centimétriques marneux noirâtres. Les calcaires livrent, outre les Gryphées, quelques Ammonites des genres *Arietites* et *Arnioceras*.

• **Sinémurien supérieur** = **Lotharingien** (5 m). Il se distingue du Sinémurien inférieur par ses bancs de calcaires biodétritiques, souvent ferrugineux séparés par les niveaux marneux. A Moroges, le long de la voie express Chalon-Montceau, les calcaires sont riches en Bélemnites et en Ammonites phosphatées avec : *Oxyntyceras* (*Gleviceras*) *victoris*, *Echioceras* (*Leptechioceras*) *nodotianum*, *Echioceras* (*L*) *viticola* datant la zone à *Raricostatum* du Lotharingien supérieur. En lame mince on détermine de nombreux Foraminifères dont *Involutina liasica*.

• **Carixien** (moins de 1 m). Très peu épais il est cependant bien caractérisé grâce à la richesse fossilifère de ses bancs de calcaires décimétriques séparés par de minces lits argileux. Près de Moroges, à Cercot, une coupe-type a fait l'objet d'une étude faunique détaillée (J.-L. Dommergue), ayant permis d'établir une stratigraphie très fine descendant jusqu'à l'horizon.

*Description de la coupe du Carixien de Cercot.* La série ne mesure que 0,75 mètre. Elle montre moins d'une dizaine de bancs calcaires. En lame mince ce sont des biomicrites secondairement recristallisées : les éléments figurés (dont de nombreuses oolithes ferrugineuses) y sont le plus souvent réduits à l'état de fantômes calcitiques. Entre les bancs calcaires se placent des petits niveaux argileux riches en Bélemnites. On distingue de bas en haut :

1 - banc de calcaire compact chargé en bioclastes et oolithes ferrugineuses de teinte bleue, rouillé par oxydation ;

2 - calcaire semblable à 1, à débit feuilleté, riche en Ammonites disposées à plat : *Metaderoceras multicum* (d'Orb.), *Platipleuroceras brevispina* (Sowerby) ;

3 - calcaire rouille, faiblement chargé en oolithes et bioclastes à *Oxyntyceras* aff. *oppeli* (Schlenbach), *Uptonia* aff. *regnardi* (d'Orb.), *Uptonia* gr. *jamesoni* (Sowerby) ;

4 - lit argileux ;

5 - calcaire bioclastique à *Uptonia* gr. *jamesoni* (Sowerby) et *Tropidoceras masseanum* (Orb.) nombreuses ;

6 - lit argileux ;

7 - calcaire bioclastique à *Acanthopleuroceras* sp., *Tragophylloceras ibex* (Quenstedt) ;

8 - calcaire bioclastique très altéré de teinte rouille à *Lytoceras fimbriatum* (Sow.), *Aegoceras maulatum* (Young and Bird), *Productylioceras davoei* (Sowerby), *Liparoceras* aff. *kilsbiense* (Spath).

Les calcaires carixiens sont recouverts directement par les marnes domériennes.

Attributions stratigraphiques : les niveaux 2 à 5 inclus appartiennent à la zone à Jamesoni (partie moyenne et supérieure), le niveau 7 à la zone à Ibex (partie inférieure) et le niveau 8 à la zone à Davoei (partie inférieure).

16. **Domérien. Marnes et marno-calcaires** (70 à 80 m). C'est à la base une puissante série de marnes sombres (55 à 70 m) presque toujours finement micacées. Elles forment la partie principale de l'épais talus marneux liasique. Recouvertes de pâturages ces marnes affleurent peu. Pauvres en fossiles, elles ont cependant fourni *Amaltheus stokesi*. Le Domérien marneux est coiffé par 10 à 15 m de calcaires à *Gryphées géantes* qui n'affleurent qu'assez rarement, mais se manifestent morphologiquement par un ressaut dans la pente liasique. Les calcaires séparés par des joints argileux sont des biomicrites riches en débris de Lamellibranches et de Crinoïdes. Ils sont compacts, résistants, souvent ferrugineux. Outre des Bélemnites, *Gryphaea gigantea* et *Pseudospecten aequivalvis*, les calcaires ont livré *Amaltheus margaritatus*. Cette espèce, qui définit la zone à Margaritatus (Domérien moyen) lorsqu'elle est abondante, monte aussi dans la zone à Spinatum (Domérien supérieur) à laquelle on attribue généralement l'essentiel des calcaires à *Gryphées géantes* en Bourgogne.

17-8. **Toarcien. Marnes grises** (30 à 35 m). Entre le ressaut domérien et la corniche calcaire du Dogger, les marnes et argiles du Toarcien ne fournissent presque jamais d'affleurements naturels. Elles sont en effet couvertes de végétation herbeuse et de plus souvent masquées partiellement par les éboulis calcaires provenant du Bajocien sus-jacent. Un gîte fossilifère a fourni cependant près de Saint-Désert (lieu-dit la Montée) : *Hildoceras bifrons*, *Catacoeloceras* sp., *Pseudolioceras* sp. Sur la feuille voisine (Chagny) un bon affleurement a livré avec des bélemnites, des Gastéropodes et des Lamellibranches, quelques Ammonites dont : *Hildoceras bifrons*, *Catacoeloceras crassum*, *Grammoceras* sp., *Hammatoceras* sp. datant le Toarcien moyen.

19-j1a. **Aalénien—Bajocien inférieur et moyen. Calcaires à entroques, à chailles et à Polypiers** (40 à 45 m). Affleurant suivant deux étroites bandes dans le chaînon de Sennecey-le-Grand, les calcaires sont plus largement développés au Nord-Ouest dans les régions de Buxy et de Givry où ils forment de petites cuestas au-dessus des marnes liasiques. Le contact avec celles-ci est le plus souvent inobservable étant donné la présence d'éboulis ; seuls des travaux de génie civil le dégagent occasionnellement (cas de la tranchée de la nouvelle ligne à grande vitesse près de Genouilly, feuille Montceau-les-Mines).

La série calcaire peut généralement être divisée en trois termes principaux qui sont de bas en haut :

• 19. **Calcaires bioclastiques crinoïdiques** (16 à 20 m). De type *packstone*, à litages obliques, ils sont riches en bioclastes plus ou moins usés (Crinoïdes, Bryzozoaires, Lamellibranches, Serpules, Polypiers, etc.) et peuvent à certains niveaux contenir des oolithes ou des encroûtements à Nubéculaires. Quelques horizons marneux ou calcaréo-argileux s'intercalent entre les bancs calcaires, notamment à la base ; ils sont généralement fossilifères : *Ctenostreon*, *Trichites*, Bélemnites, Térébratules (*Terebratula ingens* et *Terebratula plicata* ont été récoltées dans la carrière de Nanton, située immédiatement au Sud de la feuille,

x : 790, 25 ; y : 2183,20). Les bancs calcaires de la base renferment des graviers de quartz. Des surfaces d'abrasion perforées avec encroûtements ferrugineux sont présentes dans toute la masse ; elles traduisent de fréquents arrêts de sédimentation. Une magnifique surface perforée, encroûtée par des Huîtres et des Serpules, termine ce premier ensemble calcaire.

Dans ces calcaires crinoïdiques les fossiles caractéristiques sont rares ; quelques Ammonites ont été rencontrées dans les formations équivalentes de la feuille Tournus. Ainsi P. Roché (1939) cite *Ludwigia murchisonae* (Aalénien moyen) dans les calcaires de base qui reposent sur des alternances de marnes et de calcaires ayant fourni *Tmetoceras scissum* de l'Aalénien inférieur, zone à Opalinum, sous-zone à Comptum, tandis que *Graphoceras* gr. *concaum* de l'Aalénien supérieur a été récolté dans la carrière de Nanton. Ces calcaires montent peut-être localement dans le Bajocien inférieur, zone à Sowerbyi, sous-zone à Discites, car P. Roché signale, plus au Sud, dans un niveau marneux du sommet : *Sonninia* (*Euhoploceras*) cf. *cicanthodes* et *S. umbilicata*, tandis que près de Rimont (feuille Montceau-les-Mines) a été trouvé dans la même position *Hyperlioceras* cf. *curvicostatum*.

• j<sub>1a</sub>. **Calcaires gréseux fins à nodules siliceux** (10 m). Bien développés dans le chaînon de Sennecey-le-Grand, ils se présentent en bancs décimétriques alternant avec des lits centimétriques de marnes micacées. Ce sont des *wackestones*—*packstones* à microdébris échinodermiques, spicules de Spongiaires et petits grains de quartz abondants. Ils renferment des nodules siliceux de formes variées.

Sur la feuille Tournus, P. Roché (1959) cite dans les calcaires *Otoites sauzei* et *Emileia polyschides*, tandis que la coupe de Genouilly (feuille Montceau-les-Mines) a permis de récolter *Sonninia* gr. *pinguis* et *Emileia* sp. Ce niveau est donc à rattacher au Bajocien inférieur, zone à Sauzei.

• j<sub>1a</sub>. **Calcaires bioclastiques, calcaires à chailles, calcaires à Polypiers** (13 à 16 m). Les faciès de ce terme supérieur sont plus variés, on y rencontre généralement : — à la base des *calcaires bioclastiques* (3 à 7 m) de type *packstone*—*grainstone* à litage oblique ; les bioclastes (Crinoïdes dominants, Bryozoaires, Lamellibranches, etc.) peuvent être de grande taille, peu usés et peu triés, et sont souvent encroûtés par des Nubéculaires ;

— à la partie médiane deux faciès qui passent de l'un à l'autre et peuvent se remplacer en partie ou en totalité :

• *calcaires fins à chailles* (0 à 12 m) en petits bancs régulièrement ondulés séparés par des lits plus argileux ce sont des *wackestones*—*packstones* à microdébris échinodermiques, petits Foraminifères, spicules de Spongiaires et quelques grains de quartz ;

• *calcaires micritiques à Polypiers* (0 à 6 m) en bancs à stratification horizontale peu marquée. Les colonies de Polypiers lamellaires souvent recristallisées (aspect saccharoïde) sont accompagnées de nombreux Lamellibranches (Pectinidés, Limidés, Ostréidés) ;

— au sommet, calcaires bioclastiques à entroques (1 à 2 m) terminés localement par une surface perforée ferruginisée et encroûtée par des Huîtres et des Serpules.

Ces calcaires (notamment les faciès à chailles) qui fournissent *Stephanoceras humphriesianum* ainsi que *Teloceras blagdeni* et *Teloceras coronatum* au sommet, sont à ranger dans le Bajocien moyen. Cependant, la base des calcaires bioclastiques inférieurs avec quelques *Emileia* sp. appartiendrait encore au Bajocien inférieur.

**j1b. Bajocien supérieur. Marno-calcaire ou lumachelles à *Praeexogyra acuminata*** (épais de 10 à 12 m au Nord, 21 à 23 m dans la région de Sennecey-le-Grand). Les différentes unités lithologiques sont bien observables à la base des grandes carrières au lieu-dit la Montagne, au S.SW de Sennecey-le-Grand (x = 793 ; y = 2 184), où l'on rencontre successivement de bas en haut :

— 1 m de marnes noires, fétides. Dans la carrière de Nanton (limite nord de la feuille Tournus), ce niveau épais de 0,50 m environ est constitué de marnes jaunâtres ;

— 8 m de calcaires micritiques (*wackestones* à microdébris échinodermiques) en bancs décimétriques séparés par des lits de marnes micacées à débit feuilleté ; les imprégnations siliceuses abondantes épousent parfois la forme de terriers allongés. Au sommet se rencontre un niveau calcaire tendre à oolithes ferrugineuses assez fossilifère (Lamellibranches dominants, Brachiopodes, dont *Cymatorhynchia quadriplicata*, quelques Ammonites). *Acanthothyris spinosa*, *Garantiana* aff. *garantiana*, *Leptosphinctes* sp. ont été récoltés ici ; plus au Sud, dans la région de Balleure (feuille Tournus) ce même niveau a fourni *Strenoceras subfurcatum*, *Cadomites* aff. *frederici romani*, *Leptosphinctes* sp., *Garantiana* aff. *baculata* ;

— 14 m de calcaires lumachelliques à *Praeexogyra acuminata* en bancs de 20 à 60 cm séparés par des joints onduleux. Dans les 6 m inférieurs la stratification est horizontale et les accidents siliceux sont fréquents ; les 8 m supérieurs sont caractérisés par des litages obliques. Quelques fragments de *Parkinsonia* sp. ont été récoltés. Enfin le sommet de cette unité fournit de grandes dalles à la surface desquelles sont fossilisés des Crinoïdes entiers, bien conservés (*Extracrinus dargniesi*).

Les faunes citées ci-dessus permettent de penser que les trois zones d'Ammonites caractéristiques du Bajocien supérieur sont représentées au sein de ces marno-calcaires.

**j2a. Bathonien inférieur et moyen. Calcaires oolithiques et sublithographiques (25 à 30 m).** Activement exploités dans les grandes carrières de Sennecey-le-Grand et dans celles de Givry (x=783 ; y=2 202), ces calcaires beiges, rose violacé ou brunâtres, rarement gris bleuté, se présentent en bancs métriques ou plurimétriques à litages entrecroisés très développés. Ce sont des *grainstones* hétérométriques avec de fines oolithes millimétriques et des bioclastes plus grossiers. A la base dominent les bioclastes, essentiellement des Crinoïdes et des débris de Lamellibranches ; plus haut les oolithes prennent la prépondérance, les bioclastes pouvant être soit disséminés dans la masse soit concentrés sous forme de très minces horizons ou de petites lentilles ; quelques petites coquilles entières d'Ostréidés sont alors présentes.

Une dolomitisation irrégulière affecte certains niveaux sous forme de lentilles, de nuages ou en remplissage de bioturbations. Ces zones dolomitisées de couleurs variées, le plus souvent brunes ou brun rougeâtre, mais aussi parfois beiges, blanchâtres ou gris bleuté, peuvent apparaître trouées. Les discontinuités de sédimentation sont fréquentes et un niveau de galets décimétriques de calcaire oobioclastique, emballés dans une matrice micritique existe dans le tiers supérieur. Près du sommet le calcaire devient très grossièrement bioclastique ; quelques horizons faiblement argileux se développent ; la surface très irrégulière des bancs est caractérisée par la présence de grandes Huîtres. Une surface durcie et perforée existe généralement au sommet de la série.

Mises à part quelques coquilles d'Ostréidés, la macrofaune est excessivement rare dans ces calcaires. Leur âge précis ne peut donc être fourni.

**j2b. Bathonien supérieur. Calcaires argileux et marnes à *Pholadomya lyrata* (20 m environ).** Ce niveau de marnes et de calcaires argileux blanchâtres ou jaunâtres forme souvent un replat ou une petite dépression herbeuse qui constitue un bon repère. Les fossiles y sont beaucoup moins abondants que plus au Nord ; on peut cependant récolter quelques *Homomya vezelayi*, *Pholadomya lyrata*, *Digonella* sp. et de très rares Ammonites : *Siemiradzka* ou *Clydoniceras* aff. *discus*.

**j2cd-3a. Bathonien supérieur—Callovien inférieur. Calcaires oolithiques et bioclastiques (10 à 12 m).** Cet ensemble calcaire est subdivisé en deux unités principales par une surface d'arrêt de sédimentation :

— **unité inférieure (5 à 6 m)** : calcaires finement oolithiques (j2c) de teinte claire à ponctuations brunâtres, en gros bancs plurimétriques d'aspect massif ; cependant dans la masse un litage oblique se manifeste du fait de la répartition irrégulière des éléments. Ceux-ci sont essentiellement des oolithes bien calibrées (400 à 600 mm) avec quelques bioclastes (menus fragments de Crinoïdes) soit disséminés dans la masse, soit en minces horizons soulignant le dispositif sédimentaire oblique. La surface supérieure présente de grandes rides dissymétriques séparées les unes des autres de 5 à 6 m ; elle est perforée et couverte d'Huîtres tandis que le sommet des calcaires est fortement bioturbé ;

— **unité supérieure (5 à 6 m)** : calcaires bioclastiques (j2d-3) à rares oolithes de teinte brun clair au sein desquels il est possible de distinguer de bas en haut :

calcaire faiblement argileux à gros bioclastes mal cimentés et formant un horizon en creux. Épais de 10 à 40 cm en fonction des ondulations du calcaire sous-jacent ce niveau est caractérisé par l'abondance de sa faune : Spongiaires en boule de 2 à 5 cm de diamètre, Brachiopodes (Térébratules et Digonelles) et Lamellibranches (Ostréidés et Pectens), dont pratiquement toutes les coquilles sont brisées ;

même calcaire bioclastique et faiblement oolithique (50 à 70 cm), mieux consolidé, plus compact. Des coquilles entières de Lamellibranches et de Brachiopodes (Digonelles) sont prises dans la masse ; de tout petits Oursins réguliers (0,5 à 1 cm) se rencontrent au sommet. Quelques horizons argileux sont encore présents. Le litage est horizontal mais des phénomènes de glissements synsédimentaires affectent localement ce niveau ;

calcaires bioclastiques et faiblement oolithique à litage entrecroisé (5 m environ).

Une magnifique surface perforée couronne ces calcaires dont l'âge ne peut être précisé en l'absence de fossiles caractéristiques (les Brachiopodes de la base de l'unité supérieure sont trop brisés pour être déterminables) ; c'est par comparaison avec les successions lithologiques rencontrées plus au Nord (feuille Chagny) que l'on a regroupé ces calcaires oolithiques et bioclastiques sous la dénomination j2cd-3a.

**j3b. Callovien moyen et supérieur. Marnes et calcaires argileux fossilifères.** Au-dessus des calcaires, viennent des marnes et des calcaires argileux jaunâtres. Aucune coupe précise n'a pu être levée à leur niveau mais de belles faunes ont été récoltées en surface de champ. Ainsi, au Sud-Ouest de Givry (x = 782, y = 2 200), *Kosmoceras (Gulielmicera)* sp., *Hecticoceras balinerisis* et *H. lugioni* (dét. D. Marchand) ont été ramassés ; ils indiquent un âge callovien moyen (zone à *Coronatum*) avec des Brachiopodes de même âge : *Aulacothyris pala*, *Dorsoplicathyris dorsoplicata*.

A l'Ouest de Montceau-Ragny (x=791,6, y=2 183,2) : *Aulacothyris pala*, *Dorsoplicathyris* gr. *dorsoplicata*, *Dictyothyris trigeri*, *Ivanoviella oxoniensis* (dét. J.-H. Delance et B. Laurin), Mytilidés, Pectinidés, Collyritidés et quelques Ammonites (*Reineckeia* sp., *Erymmoceras* gr. *coronatum*, *Pseudopeltoceras famulum* (dét. D. Marchand) qui donnent un âge callovien moyen (zone à Coronatum) et callovien supérieur (zone à Athleta). Ces marnes calloviennes représentent la base de l'importante série marneuse « argovienne ». Leur limite supérieure en l'absence de fossiles et surtout d'affleurements corrects est difficile à préciser ; en conséquence leur épaisseur exacte n'a pu être déterminée ; elle semble être de l'ordre de 3 à 5 mètres.

La légende de la feuille attribue l'oolithe ferrugineuse au Callovien. Elle n'a pu être datée et peut encore être oxfordienne comme plus au Nord.

**j5-6a. Oxfordien moyen et supérieur (pars). Marnes « argoviennes ».** C'est une formation monotone de marnes et de calcaires argileux grisâtres dont l'épaisseur n'a pu être précisée (30 à 40 m ?). Les coupes en leur sein sont exceptionnelles. Toutefois le long de la route Poncey-Rusilly a été observée la succession suivante d'Ouest en Est (les couches sont redressées à la verticale) :

1 - 0,1 m d'oolithe ferrugineuse typique,

2 - 2 m de marno-calcaires beiges feuilletés à Bélemnites, Brachiopodes et Ammonites (dét. D. Marchand) *Cardioceras* aff. *tenuicostatum*, *C* sp. *C.*, *C. popilianense*, *C.* aff. *schellinieni*, *Mirosphinctes* sp., *Perisphinctes* sp.,

3 - 9 m de marnes blanches à débris de coquilles de Lamellibranches,

4 - 1,5 m : quelques bancs décimétriques de marno-calcaires fins.

Les niveaux 3 et 4 fournissent de rares fossiles *Nucleolites*, *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *luciaeformis*.

Ces niveaux de marnes appartiennent donc à l'Oxfordien moyen, zone à Plicatilis, sous-zone à Antecedens pour le niveau 2, zone à Transversarium, sous-zone à Schilli ? pour les niveaux 3 et 4. L'âge du niveau à oolithes ferrugineuses (1) n'a pu être précisé.

Les marnes sous-jacentes fournissent des Ammonites du Callovien moyen (voir ci-dessus), celles qui les surmontent sont de l'Oxfordien moyen. Cet horizon représente peut-être la prolongation vers le Sud du niveau à oolithes ferrugineuses bien développées sur la feuille Chagny. Ici il semblerait plus discontinu mais peut-être s'agit-il simplement de conditions d'affleurement qui ne permettent pas de bien l'observer au milieu de la série marneuse callovo-oxfordienne.

Plus au Sud dans le chaînon de Sennecey-le-Grand le niveau n'a fourni que de rares fossiles (quelques *Pholadomya*, Pectinidés et *Terebratula bauhini*). L'absence de récoltes de faunes caractéristiques laisse une incertitude sur l'âge exact de la fin de cet ensemble argilo-carbonaté. On peut penser qu'il monte, comme sur les feuilles Tournus et Chagny, jusqu'à la base de l'Oxfordien supérieur - zone à Bifurcatus.

**j6b1. Oxfordien supérieur. Calcaires de Nantoux (25 à 30 m).** Cet ensemble calcaire forme généralement un ressaut au-dessus des marnes argoviennes. La dénomination est celle utilisée pour la feuille Chagny ; on aurait tout aussi bien pu employer le terme de « Pierre caille » comme sur la feuille Tournus. Il s'agit de calcaires micritiques, compacts, gris clair ou beiges, disposés en bancs de 10 à 20 centimètres d'épaisseur, séparés par de minces horizons (3 à 4 cm) de calcaires argileux ou de marnes. Dans les bancs calcaires les teneurs en Ca CO<sub>3</sub> sont voisines de 95 % ; dans les interbancs elles oscillent entre 65 et 90 %. Le



résidu insoluble est essentiellement constitué par des grains de quartz anguleux (50  $\mu$ ) auxquels s'associent des minéraux argileux (illite, kaolinite, interstratifiés).

La macrofaune est rare ; seules quelques Pholadomyes ont été récoltées. Les microfaciès sont la plupart du temps des *mudstones*, exceptionnellement des *wackestones* lorsque de fins bioclastes (Lamellibranches, Brachiopodes, Echinodermes, Bryozoaires) sont présents.

Au sommet, sur quelques mètres, le calcaire micritique se charge en fines oolithes blanches réparties de manière irrégulière soit diffuses dans la masse, soit regroupées en lentilles, en poches ou en nuages.

**j6b2. Oxfordien supérieur (pars). Marnes de Mercurey (10 à 12 m).** Elles ont été reconnues uniquement au Nord de la feuille dans la région de Givry. Il s'agit de marnes et de calcaires argileux beige clair ou grisâtres qui s'éclaircissent par altération donnant des terres blanchâtres. Elles représentent la terminaison vers le Sud des marnes de Mercurey-Saint-Romain bien développées sur les feuilles Chagny et Beaune.

**j6c. Oxfordien supérieur (pars). Calcaires de Givry et Calcaires de Germolles.** Cet ensemble calcaire est important (50 à 60 m) au Nord dans la région de Givry où il est possible de distinguer les deux formations superposées de Givry et de Germolles. Au Sud, par contre, les affleurements sont plus discontinus (Jully-lès-Buxy, Saint-Boil, Etivau, Laives) et l'épaisseur est moindre (30 à 40 m).

**j6c1. Calcaires oolithiques de Givry (25 à 30 m).** Exploités au Nord de Givry, ces calcaires présentent une teinte rouge caractéristique. Ils sont oolithiques et bioclastiques ; certains niveaux sont assez fins tandis que d'autres sont grossiers avec de gros bioclastes parfois mal cimentés ou des graviers calcaires. Des oncolithes centimétriques ou pluricentimétriques se rencontrent à différents niveaux. Les bancs métriques sont caractérisés par des litages obliques très développés. Au sommet de la formation apparaît un banc-repère à nombreuses Rhynchonelles.

La faune est abondante et variée mais les fossiles sont souvent usés ou brisés : Echinodermes (Cidaridés et Crinoïdes), Lamellibranches (*Trichites*, *Exogyres*, *Alectryonia*), Brachiopodes (*Septaliphoria hudlestoni*, *Terebratula bisuffarcinata*).

Les Algues sont fréquentes (*Solenopora jurassica*, *Cageuxia piae*, *Salpingoporella annulata*, *Marinella lugeoni*) et les *Alveosepta jaccardi* nombreuses. Enfin les carrières de Givry ont fourni quelques Ammonites (*Ochetoceras marantianum*, *Decipia latecosta*) qui appartiennent à l'Oxfordien supérieur - zone et sous-zone à Bimammatum.

**j6c2. Calcaires de Germolles ou de Dracy (25 à 30 m).** De teinte claire (blancs ou beiges), bien stratifiés, en petits bancs décimétriques, ces calcaires sont micritiques ou biomicritiques (débris de Lamellibranches, de Brachiopodes, d'Echinodermes) ou oolithiques. Des litages obliques apparaissent dans les bancs les plus grossiers ; enfin certains niveaux présentent des oncolithes, d'autres des structures œillées et laminées. La dolomitisation est fréquente, notamment au sommet où le calcaire jaunâtre prend un aspect caverneux.

Une *Decipia*, récoltée jadis à Dracy-le-Fort, place ces calcaires dans l'Oxfordien supérieur - zone à Bimammatum.

**j7. Oxfordien supérieur ?—Kimméridgien inférieur (*pars*) ? Calcaires oolithiques blancs de Fontaines et calcaires compacts.** Les affleurements sont localisés à la partie est de l'agglomération de Givry, ainsi qu'au Sud de Saint-Boil où les calcaires blancs de Fontaines ont jadis été exploités pour la fabrication de sarcophages. Il s'agit de calcaires blancs, soit finement oolithiques, soit oncolithiques, soit micritiques et plus ou moins crayeux ; certains niveaux sont assez riche en organismes : Polypiers, Lamellibranches (notamment *Exogyra bruntrutana*) et nombreux Brachiopodes (*Septaliphoria huddlestoni*, Térébratules et Zeilleridés). Le sommet de la formation montre des calcaires micritiques plus compacts à faune abondante dans certains bancs : nombreuses Nérinées, Polypiers, Rhynchonelles, Lamellibranches. Cet ensemble est épais de 55 m sur la feuille voisine Chagny.

**j8-9. Jurassique terminal. Calcaires et dolomies (12 m visibles).** Sont rapportés au Jurassique terminal [Kimméridgien *pars* et peut-être Portlandien (?)] les calcaires qui affleurent près de la gare de Buxy. Cette attribution est faite pour des raisons géométriques : ce sont les niveaux jurassiques les plus élevés stratigraphiquement sous le Crétacé, et surtout par comparaison de faciès avec une partie des calcaires de la Montagne-Saint-Hilaire situés à 15 km au Nord (feuille Chagny). Il s'agit de calcaires lithographiques beiges légèrement dolomitiques, épais, séparés de minces joints argileux, quelques niveaux bréchiques s'observent. L'ensemble n'est observable que sur 12 m d'épaisseur.

**n2. Valanginien. Calcaires jaunâtres (quelques mètres).** Un tout petit affleurement de surface de champ a été repéré au Nord de Saint-Boil, près du château (x=779,7 ; y=2 187,2) ; sa figuration a été oubliée sur la présente carte géologique. Il s'agit de blocs de calcaires jaunâtres ou roux, à débit noduleux qui reposent sur les calcaires de Givry. La faune, peu abondante, est comparable à celle récoltée dans le gisement voisin de Saules (feuille Montceau-les-Mines) avec *Valetia tombecki*, *Pygurus rostratus*, *Pholadomya* sp., *Neithea (Janira) atava*, *Pterocera pelagi*.

#### TERTIAIRE ET QUATERNAIRE

#### Formations des bordures

**Conglomérat calcaire de Buxy.** Le conglomérat calcaire de Buxy est localisé à l'Est de la commune dont il porte le nom. Il est constitué d'éléments subarrondis à arrondis, de diamètre compris entre 3 et 6 cm environ, pour la plupart calcaires (essentiellement d'âge jurassique). Quelques silex leurs sont associés. L'absence de fossile ne permet pas de dater cette formation de façon précise ; toutefois une certaine ressemblance avec les conglomérats calcaires de la Côte dijonnaise pourrait indiquer un âge oligocène supérieur.

**RS. Sables et argiles à silex.** Ces formations, quasiment continues le long de la bordure bressane, constituent des placages d'épaisseur variable (jusqu'à plusieurs mètres). Elles sont constituées de silex du Crétacé supérieur, de nombreux Oursins silicifiés, ainsi que de dragées de quartz, le tout emballé dans une matrice argilo-sableuse ocre à rougeâtre. Elles reposent en contact irrégulier sur des terrains d'âge généralement jurassique supérieur (oxfordien et kimméridgien).

Ces sables et argiles à silex, produits de décalcification, résulteraient du remaniement sur place de terrains d'âge crétacé. On pense que leur genèse a

sans doute débuté sous l'influence des climats chauds et humides de l'Éocène inférieur.

Colluvionnés (CRS), les sables et argiles à silex masquent localement le substrat jurassique.

### Formations de la dépression bressane

**p-IVM. Marnes de Bresse.** Les Marnes de Bresse sont également connues sous les appellations de Marnes d'Auvillers (F. Delafond, C. Depéret, 1893) ou encore de Marnes bleues. Elles représentent l'essentiel des dépôts plio-quadernaires amenés dans la cuvette bressane par les rivières et accumulés, au gré des fluctuations climatiques, selon un régime sédimentaire d'obédience lacustre ou palustre. Elles caractérisent un terme sédimentaire de centre de bassin passant sur les bordures de la dépression à des dépôts détritiques plus grossiers, sableux, voire même caillouteux. Elles regroupent donc des faciès lithologiques variés dont la couleur caractéristique évolue du bleu pastel très pâle au gris noirâtre, couvrant toutes les nuances de gris influencées localement par des tons violacés, bruns ou verdâtres.

Ces teintes affectent indifféremment l'un ou l'autre des constituants. Ceux-ci sont des argiles, des marnes, des silts ou des sables fins. Les carbonates sont fréquemment présents sous des concentrations très variables ; parfois faiblement diffus dans la masse d'un silt ou d'une marne, ils constituent ailleurs, des concrétions incluses dans un horizon totalement décarbonaté. Le lignite, assez fréquent également, apparaît en niveaux assez minces, de quelques centimètres à quelques décimètres d'épaisseur, mêlé ou non à des argiles noires ou brunes. On le rencontre également sous forme de débris de petite taille, diffus dans une matrice argileuse ou silteuse.

Les Marnes de Bresse du territoire de la feuille Chalon-sur-Saône, comprises dans un secteur limité par la Côte chalonnaise et la partie nord des monts du Mâconnais, échappent en partie à ce schéma sédimentaire général. Elles représentent un cône alluvial très aplati, constitué par les apports réunis de la Grosne et de la Guye. Les contributions de ces rivières sont caractérisées par leur richesse en sable quartzo-feldspathique que l'on retrouve en strates d'épaisseur variable, coupées de passées argileuses compactes de couleur grisâtre, plus rarement bleutée, et très souvent oxydées. Plus fréquemment sables et argiles sont mélangés en proportions variables. Avec l'éloignement de la Côte, les sables font progressivement place à des silts ou à des argiles. Les carbonates, absents ou éliminés de ces matériaux par dissolution, n'apparaissent que dans la partie moyenne du cône alluvial, à proximité de Saint-Germain-lès-Buxy. Ils sont toutefois présents, sous forme de concrétions, à la base de certains sondages implantés assez près de la Côte chalonnaise, c'est-à-dire dans les couches les plus anciennes atteintes par ce moyen d'investigation. Cette disposition peut indiquer qu'à l'époque, la Grosne et la Guye n'étaient pas, dans ce secteur, les sources d'alimentation prédominantes.

Les sédiments dépourvus de carbonates ne constituent pas un milieu favorable à la conservation des faunes, en particulier à celles de Mollusques. Pour cette raison, les éléments de datation qu'elles représentent font défaut dans la partie ouest de la feuille Chalon-sur-Saône. Mais vers le Nord-Est, avec l'éloignement de l'embouchure de la Grosne, la réapparition des carbonates a favorisé la conservation de quelques vestiges.

Une faune recueillie dans un sondage exécuté au Sud-Est de Sennecey-le-Grand, appartenant à la cénozone dite de FP<sup>3</sup> (J.-J. Puisségur) représente l'un

des vestiges les plus anciens recueillis en Bresse septentrionale. Elle se situe très approximativement à la base du Pliocène supérieur. Une autre faune malacologique, provenant du sondage d'Alleriot (la Parole, 4-16) est rapportée au début du Pléistocène inférieur (cénozone de Barges, J.-J. Puisségur).

**p-IV F. Sables et argiles de la forêt de la Ferté.** Les sables et argiles de la forêt de la Ferté, la formation supérieure de la forêt de Cîteaux (feuille Seurre) et les sables et argiles de Chagny (*s.s.*) (feuille Chagny) ont été regroupés en Complexe de couverture bressan (P. Senac, 1981). L'ancienne dénomination « sables de Chagny », proposée par F. Delafond et C. Depéret (1893), a été abandonnée en raison des malentendus qu'elle était susceptible d'entretenir sur l'origine des matériaux constituant cet ensemble.

Les sables et argiles de la forêt de la Ferté ne subsistent intacts qu'en témoins peu étendus adossés à la Côte chalonnaise. L'altitude du toit de ces quelques vestiges respectés par l'érosion décroît de la bordure vers l'intérieur de la dépression, passant de 237-235 m à l'Ouest à 225-220 m à l'Est.

Une étude de J. Teste (1977) a démontré que les sables et argiles de Chagny (*s.s.*) qui occupent, relativement aux formations sous-jacentes, la même position que les sables et argiles de la forêt de la Ferté, constituent la phase de sédimentation terminale, plus sableuse, des Marnes de Bresse dans lesquelles ils s'imbriquent en profondeur. Les sédiments rencontrés dans la partie supérieure des quelques sondages implantés sur les points hauts du remplissage plio-quaternaire de la feuille Chalon-sur-Saône confirment ces interprétations. Ce sont des matériaux totalement décarbonatés, constitués exclusivement de sables grossiers quartzo-feldspathiques et d'argiles brunes, déposés en couches distinctes ou mélangés, ne témoignant d'aucune rupture de sédimentation avec les dépôts sous-jacents rattachés au complexe des Marnes de Bresse. L'absence de matériaux détritiques grossiers tels que galets ou blocailles mérite d'être signalée.

Dans ce milieu défavorable à leur conservation, les faunes font totalement défaut. La couverture limoneuse, riche en argile et épaisse de 2 à 5 m, inclut fréquemment des pisolithes ferrugineux et une petite fraction de sable quartzo-feldspathique. Sur les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> éditions de la carte géologique Chalon-sur-Saône à l'échelle de 1/80 000, ces limons superficiels constituent une terrasse ancienne de la Saône dite terrasse de 30 mètres. Cette interprétation ne peut être maintenue. Les levés de terrain, effectués dans l'ensemble de la dépression, ont montré que le dépôt de cette couverture limoneuse était antérieur à l'organisation du système alluvial de la Saône et devait plus vraisemblablement être lié à l'existence d'un lac engendré par la fusion des glaciers de la Dombes ainsi qu'il est apparu postérieurement à l'impression de la présente carte.

La cartographie sous des notations différentes des Marnes de Bresse et des sables et argiles des bois de la Ferté ne représente qu'une distinction lithologique marquant l'évolution sédimentaire du même ensemble. Les critères de différenciation sont très subjectifs et propres à susciter quelques confusions. Ainsi les Marnes de Bresse de la base du sondage d'Alleriot la Parole, déjà cité (4-16), datées du Pléistocène basal, sont sensiblement du même âge que les sables et argiles de la forêt de la Ferté si, avec juste raison, on assimile ces derniers aux sables et argiles de Chagny de la carrière de Bellecroix, datés du Villafranchien supérieur (Chaline, Clair, Puisségur, 1970).

Avec les sables et argiles de la forêt de la Ferté et leurs équivalents synchrones, dont la sédimentation s'est poursuivie jusqu'à la fin du Pléistocène inférieur, la Bresse du Nord atteint son stade maximal de remplissage. Les événements géologiques postérieurs donneront aux plaines de la Saône leur modelé actuel.

**FO. Alluvions anciennes de l'Orbise.** Ces alluvions anciennes, d'âge indéterminé, sont localisées en rive gauche de l'Orbise. Elles sont représentées dans l'angle nord-ouest de la feuille Chalon-sur-Saône. Elles sont constituées pour l'essentiel de produits de démantèlement du Trias gréseux feldspathique représentés par des blocailles de toutes tailles, à peine émoussées, et une maigre matrice de sable quartzeux.

Dominant la base vallée de l'Orbise, elles occupent la partie est d'une croupe dont l'altitude varie de 170 à 240 m où aucune morphologie alluviale ne se dessine.

#### **Sv, FLv-w, Sw, Fw. Terrasses d'altitude constante.**

• **Généralités—Aperçu morphologique du val de Saône.** Les études photo-géologiques entreprises à l'occasion du levé des cartes géologiques de la Bresse à l'échelle du 50 000<sup>e</sup> ont permis de faire des observations nouvelles sur la morphologie du val de Saône.

La basse plaine alluviale (Fz) de la Saône et de ses affluents est bordée par une terrasse sableuse (Fy) dont l'altitude relative est comprise entre 5 et 8 mètres. Ces deux formations alluviales Fy et Fz sont dominées par une autre terrasse (la formation de Saint-Cosme) dont l'altitude du toit varie de 190 à 197 m sur le territoire de la feuille Chalon-sur-Saône. Entre cette dernière forme morphologique et les points hauts du remplissage bressan, représentés par le sommet limoneux des sables et argiles de la forêt de la Ferté, s'étagent deux niveaux établis l'un à 211-213 m, l'autre à 202-205 m, qui ont la particularité de conserver leur altitude de l'extrême Nord de la Bresse aux portes de Villefranche-sur-Saône.

En rive droite de la Saône ces terrasses d'altitude constante sont très bien marquées, soulignées à leur périphérie par un talus suggérant une forme d'emboîtement. Il en va différemment en rive gauche de la rivière où les traits morphologiques délimitant leurs périmètres, généralement discontinus et peu marqués, n'existent qu'au long ou au débouché des grands collecteurs. Le plus souvent, la surface supérieure se raccorde au pied du Jura par un glacis à pente douce que l'on peut supposer représenter la pente sédimentaire naturelle des dépôts.

La constitution de ces niveaux d'altitude constante échappe, semble-t-il, aux règles communes de la sédimentation et résulte plus vraisemblablement de la conjugaison d'un certain nombre de facteurs. A leur origine se situe une action fluviale entaillant plus ou moins profondément les dépôts bressans et évacuant vers le Sud les matériaux érodés. Mais l'absence de pente longitudinale et la discontinuité des matériaux que l'on observe à leur surface indique que ce cycle fluviale a parfois été interrompu. On observe en effet dans les dépôts sablo-graveleux de la rive gauche de la Saône, plus particulièrement dans leur partie inférieure, les structures sédimentaires fluviales habituelles coupant localement des niveaux lenticulaires lacustres, argileux et silteux, lités. Ceci suppose l'existence, en un point indéterminé de l'aval, d'un barrage maintenant en Bresse un régime lacustre intermittent ou, plus vraisemblablement, un régime palustre capable de modeler une surface plane en entretenant un déplacement permanent de chenaux.

Les observations que l'on peut faire à partir de ces surfaces varient considérablement d'une rive à l'autre de la Saône. Si, par exemple, des dépôts peuvent être mis en évidence en rive gauche, il en va différemment en rive droite où les matériaux rencontrés ne se différencient que très localement des sables et argiles de la forêt de la Ferté. La représentation graphique adoptée, dont les ambi-

guités pourront être levées par des observations ultérieures, se propose de traduire ces incertitudes.

• **Rive droite de la Saône** : Sv, Sw. Les dépôts rencontrés dans la partie supérieure des sondages exécutés en rive droite de la Saône à partir des surfaces étagées à 211-213 m et 202-205 m d'altitude absolue sont lithologiquement identiques aux sables et argiles de la forêt de la Ferté très proche. Leur cartographie sous la même notation découle de ces similitudes mais est susceptible d'être révisée.

Localement toutefois on rencontre à l'affleurement ou en sondage des matériaux alluvionnaires grossiers, voire très grossiers, étrangers aux sables et argiles de la forêt de la Ferté et dont la mise en place doit être liée à la constitution des niveaux d'altitude constante mais leur discontinuité et leur trop faible extension interdisent d'accréditer cette interprétation. Ces éléments alluvionnaires dispersés sont décrits dans le paragraphe traitant des matériaux épars.

En rive droite de la Saône a été retenue la notion, exclusivement morphologique, de surfaces (S) d'altitude constante ; les lettres v et w représentent l'indice d'étagement relatif du système alluvial de la Saône (\*).

Sv. La surface Sv, établie à une cote altimétrique égale ou légèrement inférieure à 213 m, ne subsiste que très dégradée, occupant une bande étroite contournée et discontinue entre les sables et argiles de la forêt de la Ferté qui la domine et la surface inférieure Sw.

Au toit d'argiles brunes compactes, identiques à celles rencontrées dans les formations p-IVS et p-IVF, un sondage a rencontré sur 4 m d'épaisseur des sables grossiers ou moyens, quartzo-feldspathiques, peu argileux, beiges à roux, enrobant une faible fraction d'éléments grossiers constituée de galets de silex blond à cortex blanc, bien roulés, de 20 à 50 mm de taille maximale, de quartz de petite taille (15 mm maxi.), assez mal roulés, et de quelques éléments lithiques : calcaires décalcifiés et rares granites non roulés. Il semble que ce dépôt supérieur sablo-graveleux représente la sédimentation du niveau de 211-213 m d'altitude constante. Quelques petites exploitations d'intérêt local, épisodiquement en activité, montrent sur quelques mètres d'épaisseur un matériel identique à celui rencontré dans le sondage.

Sw. Cette surface est particulièrement bien développée sur le territoire de la feuille Chalon-sur-Saône. Les localités de Châtenoy-le-Royal, Sevrey, Saint-Germain-lès-Buxy, la Charmée, pour ne citer que les plus importantes, y sont établies. L'altitude de cette surface, très plate et très boisée, varie de 202-203 à un peu plus de 205 mètres. En raison de cette monotonie altimétrique, les points d'observation sont très rares.

En rive gauche du ruisseau de Saint-Désert, à proximité des lieux-dits Maison Rouge et aux Curles, apparaissent des sables grossiers quartzo-feldspathiques avec quelques très rares silex.

Trois sondages ont également rencontré des sables similaires. A Châtenoy-le-Royal, au lieu-dit la Grande Troche, les sables sont épais de 3 m et incluent quelques blocailles et galets siliceux, essentiellement des calcaires silicifiés accompagnés de quartz bien roulés. Avec 5,90 m d'épaisseur, les sables sont plus puissants, plus argileux également, à la Charmée, en rive gauche de la

---

(\*) Dans le cas présent ces lettres n'ont pas leur qualité habituelle d'indication chronologique.

Corne. Les graviers y sont plus rares et concentrés dans la partie inférieure du dépôt. Enfin, plus près de la Saône, à Sevrey, au lieu-dit le Bois du Temple, dans un bas-fond marécageux, les sables quartzo-feldspathiques, peu argileux dans l'ensemble, apparaissent sous deux mètres de vase. Ils sont coupés par une passée argileuse de 1,50 m d'épaisseur, irrégulièrement litée et incluant une notable fraction détritique de sable quartzo-feldspathique mal roulé. Dans le matériel sablo-graveleux rencontré à partir de la surface Sw les gros éléments détritiques font défaut, en particulier les galets de quartzites superficiels observés en une longue traînée orientée NW—SE depuis Corcassey (voir chapitre matériaux épars).

• **Rive droite de la Grosne : Fw.** Au Sud de la Chapelle-de-Bragny s'étend, entre la Grosne et son affluent de droite le Grison, une terrasse dont l'altitude du toit est proche de 200 m et qui, morphologiquement, appartient à la surface Sw. La notation adoptée, Fw, se justifie par la nature indiscutablement fluviale de l'alluvionnement, épais de 7,9 m au lieu-dit les Goguettes. Sous une couverture argileuse épaisse de 2,2 m, à la base de laquelle apparaît une fraction sableuse notable, on rencontre un matériel non roulé composé exclusivement de roches siliceuses : calcaires silicifiés et surtout quartzites et grès quartzites parfois feldspathiques (40 à 70 mm de taille maximale), enrobées dans une matrice parfois très abondante de sable grossier quartzo-feldspathique où apparaissent localement de rares passées argileuses grises apparemment lenticulaires. Au toit et à la base du sédiment grossier, une fraction argileuse abondante brune affecte, sur un mètre d'épaisseur environ, la matrice sableuse.

Très près de la Grosne, au lieu-dit la Chavoche, les éléments grossiers quartzitiques apparaissent en surface du sol. Afin de conserver une certaine unité à la représentation cartographique ils apparaissent également en tant qu'éléments épars.

• **Rive gauche de la Saône : FLv-w.** Les points les plus élevés du territoire de la feuille Chalon-sur-Saône, situés en rive gauche de la Saône, atteignent 215-217 m et sont localisés au Nord-Est de l'Abergement-Sainte-Colombe, dans le bois de Villargeau. Sur cette même rive, un petit secteur situé au Nord-Est de Simandre, dépasse également 215 mètres.

Faute d'observations infirmant cette interprétation, tous ces points ont été intégrés à la terrasse FLv-w, bien qu'ailleurs le toit de cette formation soit en concordance altimétrique avec la surface Sv de l'autre rive. L'indice w de la notation indique que la terrasse, établie à l'origine à une cote proche de 213 m, a subi des dégradations et qu'en certains points elle peut être remodelée par le niveau inférieur w.

La formation est connue en rive gauche de la Saône depuis le confluent de cette rivière avec l'Ognon. Appelée terrasse des Bois Clair au Nord (feuille Seurre), terrasse des Cailloux (feuille Louhans), elle est également représentée sur le territoire des feuilles Pierre-de-Bresse et Tournus où elle couronne la butte du Lacrost-Cuisery. Vers le Sud, elle fait place à des sables siliceux : sables de Garnerans, sables de Manziat, sables de la Madeleine.

La formation FLv-w, puissante de 0 à 8 m, est constituée pour l'essentiel de sables quartzeux jaune-beige à jaune-roux incluant fréquemment des graviers et des galets atteignant communément 35 mm de taille maximale, exceptionnellement 70 à 80. Le matériel détritique grossier est représenté par des calcaires silicifiés (dont des organismes ou fragments d'organismes : entroques, radioles d'Oursins, Brachiopodes), des quartz cariés ou non, des quartzites et, accessoirement, de quelques radiolarites. Une intense ferruginisation affecte l'ensemble des sédiments dont les éléments grossiers sont parfois consolidés en alios.

Les structures sédimentaires de ce matériel totalement décarbonaté sont fluviatiles ; cependant on observe fréquemment des argiles ou des silts, ocre-jaune à beige-brun, et même des sables, dont le litage horizontal suggère un milieu de dépôt très calme de type lacustre ou palustre.

L'étude des minéraux lourds indique que le dépôt est, pour l'essentiel, d'origine alpine avec une contribution accessoire des plateaux calcaires et de leur couverture (sables albiens à staurotides).

Des similitudes, portant à la fois sur la pétrographie et la minéralogie, ont été relevées entre la terrasse FL-vw et les cailloutis de la forêt d'Arne (appelés également Cailloutis supérieurs de la forêt de Chaux, feuille Dôle), ce qui sous-entend une origine orientale commune pour la majeure partie des constituants des deux formations. Une participation de la bordure occidentale de la dépression à la sédimentation de la terrasse FLv-w est toutefois attestée par la présence, dans le dépôt, de passées de sables grossiers quartzo-feldspathiques originaires de la vallée de la Grosne.

$\frac{FL_{Xb}}{F_{Xa}}$ . **Formation de Saint-Cosme.** Cette formation fluvio-lacustre a été

définie à Saint-Cosme, faubourg sud de Chalon-sur-Saône. Des tranchées ouvertes entre la vallée de la Saône et celle de la Thalie, à l'occasion de la construction de la voie ferrée Dijon—Chalon, permettaient à J. Canat de la décrire en 1847. Plus tard, dans leur étude sur les terrains tertiaires de la Bresse, publiée en 1893, F. Delafond et C. Depéret, avec une remarquable justesse, indiquaient son extension géographique.

L'âge de la formation de Saint-Cosme a donné lieu, depuis lors, à des interprétations variées de la part de quelques auteurs. Des découvertes répétées, parfois mal localisées, de fossiles pliocènes et pléistocènes, et même d'industrie humaine, sont à l'origine des divergences exprimées. Envahissant les vallées de la Saône, de la Grosne et de l'Orbise, la formation de Saint-Cosme a influencé près de la moitié (environ 270 km<sup>2</sup>) du territoire de la feuille Chalon-sur-Saône. Sa mise en place peut être dissociée en phases distinctes : ravinement, dépôt fluviatiles, dépôts lacustres et (ou) fluvio-lacustres.

• **Ravinement.** Succédant aux épisodes sédimentaires qui ont donné aux dépôts bressans leur modelé actuel en terrasses établies aux altitudes constantes 202-205 et 211-213 m, le ravinement qui a marqué le début du cycle alluvial de Saint-Cosme a intéressé, dans les limites du territoire étudié, la Saône et ses affluents de droite : la Grosne et l'Orbise et, vraisemblablement, la Corne, affluent de l'Orbise.

Son étude détaillée met en évidence l'absence du surcreusement du toit des Marnes de Bresse dans le domaine d'extension des nappes alluviales post-Saint-Cosme. Cette particularité constitue l'un des traits remarquables de la géologie de la Bresse.

— *Vallée de la Saône.* Le plus vaste affleurement de la formation de Saint-Cosme s'étend, au Nord-Est de Chalon-sur-Saône, sur le territoire des feuilles à 1/50 000 Seurre et Pierre-de-Bresse et représente le confluent de la Saône et du Doubs de l'époque considérée. La conjugaison des directions générales des courants a entraîné le déplacement constant vers le Sud-Ouest du point de confluence des deux rivières. Situé, à l'origine, à proximité de Saint-Jean-de-Losne, occasionnant le balayage d'un vaste cirque étendu jusqu'à Saint-Martin-en-Bresse au Sud. L'érosion s'est opérée exclusivement dans les Marnes de Bresse dont la surface d'arasement accuse, de l'amont vers l'aval, une déclivité longitudinale faible mais régulière. Mais à l'aval cette déclivité cesse.



De Verdun-sur-le-Doubs à Tournus, le toit des Marnes de Bresse garde, à la base des affleurements de la formation de Saint-Cosme et sous les nappes alluviales, une altitude constante : les cotes les plus fréquemment relevées dans ce secteur sont comprises entre 160 et 162 mètres. Cette érosion fluviale, sans déclivité longitudinale, est vraisemblablement due à l'existence d'un seuil calcaire barrant le lit de la Saône à 162-163 m, entre Tournus et Lacrost.

L'absence de pente est compensée par des ravinelements de détail très accentués. Les cotes citées précédemment sont encadrées de valeurs extrêmes, variant de 158 à 165 m, signalées parfois en des lieux très rapprochés, indiquant une surface d'érosion irrégulière, marquée de chenaux ou d'ondulations.

Le chenal de la Grosne aboutit à celui de la Saône au Sud de Varennes-le-Grand, selon un angle très ouvert. La conjugaison des deux courants fluviaux de directions non concordantes reproduit le type d'érosion déjà observé au confluent de la Saône et du Doubs. La rivière principale, rejetée vers l'Est par son affluent, entaille sa rive gauche selon un tracé semi-circulaire presque parfait, dont le point d'origine est situé à mi-chemin de Varennes-le-Grand et d'Ouroux-sur-Saône, exactement dans l'axe de la Grosne actuelle.

La surface d'érosion ainsi dégagée en rive gauche de la Saône est sensiblement horizontale ; les cotes d'arasement du toit des marnes concordent avec celles citées précédemment, c'est-à-dire 160-162 mètres.

— *Vallée de la Grosne.* La vallée de la Grosne échappe à l'anomalie que constitue une érosion fluviale à pente nulle. Sous les graviers rencontrés à la base des affleurements de Saint-Cosme ou des nappes alluviales de cette rivière, l'altitude du toit des Marnes de Bresse décroît régulièrement d'amont en aval selon une déclivité longitudinale de 1 ‰ jusqu'à Beaumont-sur-Grosne : 176 m aux Prés de l'Ayantage, à 1 km à l'Est de Messey-sur-Grosne, et 170 m aux étangs artificiels des bois de Laives. A partir de ce point la pente s'accroît fortement pour rejoindre le lit d'érosion de la Saône à 161 m au bois des Rêpes.

Transversalement le fond de vallée est plat, large de 1 250 m à Santilly et de 2 000 m environ à Beaumont-sur-Grosne ; ses bords sont dissymétriques, plus fortement relevés en rive droite qu'en rive gauche.

— *Vallée de l'Orbise.* L'Orbise est le second affluent de droite de la Saône à conserver sur ses rives des affleurements de la formation de Saint-Cosme. Cette rivière aboutit à la Saône par un chenal étroit dont l'érosion, entaillant les Marnes de Bresse jusqu'à la cote 169 m entre Saint-Rémy et Lux, n'a pas atteint le niveau de base de la rivière principale. Un peu en amont, à 1 km à l'Est de Corcassey, des marnes mal caractérisées, épaisses de 4 m, ont été atteintes à la cote 173 m, reposant sur les calcaires jurassiques, toujours proches de la surface topographique depuis Dracy-le-Fort.

• **Remblaiement.** La phase de remblaiement a débuté par des dépôts grossiers dont la nature et le degré d'usure sont tributaires des différentes sources d'alimentation. Ces matériaux comblent de préférence les chenaux et les fosses du toit des marnes dont ils adoucissent les irrégularités.

A la suite de cette phase de sédimentation active, un régime plus calme, à caractères lacustres dominants, s'est installé progressivement. Des dépôts de matériaux fins : silts, argiles et marnes, localement coupés de passées détritiques plus grossières, donnent à la formation ses caractères particuliers.

En examinant la carte représentant l'ensemble de la formation de Saint-Cosme, on constate que les affleurements les plus étendus se terminent par des étranglements relativement étroits. Ces deux goulets, larges de 7 km chacun, sont situés sur le territoire de la feuille Chalon-sur-Saône, l'un au Nord entre Châtenoy-en-Bresse et Châtenoy-le-Royal, l'autre au Sud entre Ormes et Sennecey-le-Grand.

Leur existence n'a entraîné aucun surcreusement local du toit des Marnes de Bresse qui, au contraire, entre ces deux points et sur une certaine distance, à l'amont comme à l'aval, présentent une surface ravinée à pente d'écoulement nulle. Au niveau de la sédimentation, il semble cependant que le resserrement situé au Nord ait joué un rôle certain en modifiant, en rive droite de la rivière, jusqu'à Varennes-le-Grand, le schéma sédimentaire de la formation de Saint-Cosme. Des sables siliceux intercalés à tous les niveaux sur des épaisseurs variables effacent la coupure granulométrique d'ordinaire bien marquée qui sépare les niveaux inférieurs grossiers de régime fluvatile des niveaux supérieurs de régime lacustre ou fluvio-lacustre. La rive gauche de la Saône a échappé à l'influence de ces goulets comme à celle de la Grosne, dont les apports, du moins au niveau des sédiments grossiers, ne l'affectent pas.

— *Dépôts fluviatiles (F<sub>x</sub>)* :

- Rive droite de la Saône jusqu'à Varennes-le-Grand. Les gros éléments, dont la taille est généralement comprise entre 20 et 50 mm, sont concentrés globalement dans la moitié inférieure du dépôt sablo-graveleux dont l'épaisseur totale varie de 4 à 8,5 mètres. On les rencontre en plusieurs niveaux vraisemblablement lenticulaires coupés de passées sableuses ou en concentrations très variables au sein d'une masse sableuse. Parmi eux les éléments siliceux provenant du démantèlement des assises caillouteuses de la forêt de Chaux (Jura) sont encore abondants : quartzites, grès, rares radiolarites, quarts cariés, etc., mêlés à des calcaires variés issus de toutes les rivières. L'activité de la Dheune, source d'alimentation la plus proche vers l'amont, se manifeste par des apports de matériaux granitiques, galets et graviers, mais surtout sables grossiers non roulés. Dans sa partie supérieure le dépôt fluvatile est constitué de sable quartzeux ou quartzo-feldspathique grossier qu'affecte parfois une matrice argileuse colmatante grise ou beige. Des cordons de petits galets siliceux bien roulés s'y rencontrent localement.
- Rive gauche de la Saône. La mise en place des sédiments constituant la base des affleurements de rive gauche s'est faite hors de la zone d'influence du goulet de Chalon-sur-Saône. Les dépôts grossiers y sont mieux ordonnés qu'en rive droite ; les intercalations sableuses, en particulier, paraissent absentes. A Lans, graviers et galets sont épais de 3,75 m, constitués d'un matériel polygénique identique à celui de l'autre rive mais dont les gros éléments ne dépassent pas 30 mm dans leur plus grande dimension.

Ce milieu sédimentaire assez calme n'a pas favorisé le transport des gros éléments et les quelques sondages dispersés sur le territoire des communes de Saint-Christophe-en-Bresse, Ouroux-sur-Saône et Saint-Germain-du-Plain font état d'une volumineuse formation sableuse de base, dont l'épaisseur varie de 6,5 à 8 m environ, assez pauvre en graviers et en galets. Très fréquemment une matrice argileuse noirâtre tend à colmater ces sables.

- Rive droite de la Saône à l'aval du confluent avec la Grosne. Les affleurements de la formation de Saint-Cosme, conservés intacts ou partiellement remodelés par les alluvions F<sub>y</sub>, occupent une grande superficie sur la rive droite de la Grosne et sur celle de la Saône en aval de leur point de confluence. La contribution de la Grosne à l'alluvionnement grossier du val de Saône se limite à ce secteur et se manifeste principalement par des apports de sables hétérométriques quartzo-feldspathiques. Mélangés aux matériaux propres de la Saône, ces sables donnent un sédiment non argileux à matrice très abondante enrobant des graviers et des galets dont la taille maximale signalée atteint 100 mm. Le degré d'usure et la nature des gros éléments : quartzites, quartz, radiolarites, etc., semblent indiquer que le matériel bien roulé de la Saône reste prépondérant. Les dépôts fluviatiles, épais de 6 à 8 m, reposent sur les Marnes de Bresse arasées à une cote absolue variant de 158 à 163 mètres. En limite sud du territoire étudié, le calcaire jurassi-

que, fracturé en compartiments dont le toit accuse des dénivellations importantes, arrive localement très près de la base des graviers.

- Vallée de la Grosne. Sur le territoire de la feuille Chalon-sur-Saône, la Grosne emprunte la basse vallée de la Guye. La capture, par un affluent de droite de la Guye, est intervenue entre Cormatin et Ameugny. Son ancienne vallée, située à l'Est de Bresse-sur-Grosne, empruntée postérieurement par le Grison, ne porte pas de dépôt de la formation de Saint-Cosme.

La formation de Saint-Cosme de la vallée de la Grosne actuelle est connue grâce à quelques sondages de reconnaissance. Il apparaît que les sédiments fluviaux de base de la formation ne s'étendent pas au-delà de la rive gauche de la basse nappe alluviale actuelle. Sur l'autre rive on les rencontre à la Chapelle-de-Bagny (sondage 5-3) uniquement sous forme de sables quartzo-feldspathiques épais de 5,5 m (base à la cote 182,5 m), à Lalheue, au lieu-dit Roussot où les graviers et les galets, épais de 7,5 m, reposent à la cote 174 m sur les Marnes de Bresse. En aval de ces points, on peut leur attribuer les rares graviers inclus dans des sables grossiers rencontrés de 10,5 à 11,3 m au lieu-dit les Brosses de Laives, sur la commune de Laives (sondage 6-4).

Ces dépôts fluviaux, dans lesquels les calcaires font totalement défaut, sont constitués d'un matériel grossier émoussé, mal ou assez mal roulé, noyé dans une matrice abondante et hétérométrique de sable quartzo-feldspathique dont les feldspaths sont souvent altérés. Les gros éléments sont pour l'essentiel des roches sédimentaires détritiques : grès et quartzites fins à grossiers, parfois feldspathiques. Les quartz, silex, calcaires silicifiés sont beaucoup plus rares. Le granite, abondant sous la forme broyée (matrice), est rare sous forme de galets. Les éléments accessoires sont des petits galets de roches volcano-sédimentaires noirâtres mal définies. Des argiles grises ou rousses, en niveaux lenticulaires, colmatent fréquemment les matériaux grossiers. La base des sédiments fluviaux de la formation de Saint-Cosme subsiste, non remaniée, sous les alluvions modernes. Aux Prés de l'Ayantage, à 1 km à l'Est de Messey-sur-Grosne, elle est conservée sur une épaisseur de 3 m, au toit des Marnes de Bresse. Les alluvions modernes s'en différencient par des matériaux plus frais, où les feldspaths ne sont pas altérés, et par une forte diminution de la proportion des roches détritiques grossières. Les sondages implantés sur la rive gauche de la rivière n'ont jamais rencontré ses graviers de base. Cette particularité a une origine lointaine : la dislocation de la Côte chalonaise a imprimé aux calcaires jurassiques des plongements qui, à leur tour, ont déterminé le tracé du réseau hydrographique et son mode d'alluvionnement. Ainsi l'Orbise, la Thalie, la Dheune (feuille Chagny) portent des alluvions uniquement sur leur rive gauche, la Grosne uniquement sur sa rive droite.

A Saint-Ambreuil, les sédiments fluviaux de base sont représentés par des sables grossiers, plus ou moins argileux, souvent riches en débris végétaux reposant à la cote 176,3 sur le substrat marneux.

- Vallée de l'Orbise. Le sondage 2-91 implanté dans la formation de Saint-Cosme à la Paulée, dans la forêt de Givry, n'a pas rencontré de graviers ; les silts argileux supérieurs lités reposent directement sur le calcaire jurassique. Par analogie avec ce qui a été observé dans toutes les autres vallées, on peut supposer que la base des graviers et des galets de la plaine alluviale est contemporaine des dépôts fluviaux du Saint-Cosme.

— *Dépôts lacustres et fluvio-lacustres (FLx<sub>b</sub>)* :

Alors que les dépôts fluviaux de base reflètent fidèlement la diversité de leurs origines, une certaine homogénéité d'aspect des sédiments se manifeste dans l'ensemble du bassin dès le début des dépôts lacustres qui constituent l'essentiel de la sédimentation de la formation de Saint-Cosme. Des indices

mettent cependant en évidence une activité fluviatile contemporaine de ces dépôts.

A défaut d'en admettre la permanence il faut reconnaître la constance de l'écoulement vers le Sud des eaux excédentaires du lac alimenté, entre autres, par l'activité, au moins occasionnelle, de ses émissaires. Selon les circonstances qui les ont engendrées et le lieu où elles s'exercent, ces manifestations fluviatiles prennent différents aspects. On observe localement (ex. : Lans, les Colombrets) la présence de graviers isolés et peu abondants, disséminés dans les niveaux supérieurs des marnes litées. Leur présence peut s'expliquer par la perte de compétence qu'a subi le courant fluviatile qui les portait en se diffusant au sein d'une grande masse d'eau. Ailleurs, le même écoulement, s'exerçant de façon plus localisée, déterminera un courant plus puissant entraînant les particules fines et abandonnant les silts et les sables que l'on rencontre fréquemment sur quelques décimètres d'épaisseur. Ainsi se dessine l'image d'un lac, dont l'intense activité sédimentaire porte trace, en quelques lieux privilégiés par leur position géographique, des dépôts résultant de manifestations fluviatiles diverses, et de plus ou moins longue durée, intercalées dans des phases de sédimentation franchement lacustres.

Sur le territoire de la feuille Chalon-sur-Saône, les niveaux fins des affleurements de la formation de Saint-Cosme de la rive droite de la Saône, en amont de Varennes-le-Grand, sont affectés par de nombreuses passées fluviatiles tandis que ceux de la rive gauche entrent dans un schéma sédimentaire plus général. Les dépôts de la vallée de la Grosne représentent un cas particulier. Fluviatiles en amont, ils entrent, à partir d'une ligne joignant Messey-sur-Grosne à la Chapelle-de-Bragny, dans le domaine lacustre. La représentation graphique adoptée se propose de traduire cette transition.

• Rive droite de la Saône jusqu'à Varennes-le-Grand. Dans les affleurements de rive droite de la Saône, depuis Gergy (feuille Chagny) jusqu'à Varennes-le-Grand, on observe, sur une même verticale, au toit des graviers fluviatiles de base, au moins trois horizons sableux, intercalés dans les dépôts à caractères lacustres dominants. Ils sont constitués d'un matériel quartzeux, non carbonaté, pauvre en feldspaths. Malgré la densité des renseignements obtenus dans la banlieue de Chalon-sur-Saône, il est impossible de relier ces niveaux d'un sondage à l'autre ce qui indique une disposition lenticulaire certaine. Le niveau inférieur, le plus puissant, repose fréquemment sur les graviers de base et peut très souvent être interprété en tant que variation latérale des silts et des sables plus ou moins carbonatés, gris à noirâtres, généralement observés à la base des dépôts lacustres. Il est surmonté de 5 à 7 m de marnes, d'argiles et de silts gris à gris-bleu, parfois lités de mauve ou de verdâtre et incluant fréquemment des concrétions calcaires. Le niveau sableux moyen de puissance très variable, comprise entre 0,4 et 3,7 m, mais généralement inférieure à 1 m, peut parfois admettre quelques graviers. Localisé généralement entre 7 et 12 m de profondeur, il supporte des dépôts lacustres à concrétions calcaires, épais de 4 à 7 m, de couleur beige-saumon, sur lesquels reposent les sables supérieurs. La présence de ces derniers est liée à un phénomène général intéressant toute la formation de Saint-Cosme et échappe au cas particulier que constitue la rive droite de la Saône aux environs de Chalon-sur-Saône. Dans ce niveau supérieur, le sable est parfois assez régulièrement réparti au sein de la masse litée argilo-marneuse ou bien encore disposé en lits assez minces séparés par des bancs marneux plus épais.

La présence d'aussi nombreux niveaux sableux, répartis de façon incohérente, est liée à la position géographique du secteur. A l'aval des vastes affleurements situés sur le territoire des feuilles Seurre et Pierre-de-Bresse, le passage

relativement étroit établi entre Châtenoy-le-Royal et Châtenoy-en-Bresse a entretenu un courant fluvial, permanent ou temporaire, propice à l'élimination des sédiments fins mais insuffisant pour charrier les éléments détritiques plus grossiers.

• Rive gauche—rive droite de la Saône en aval du confluent avec la Grosne. Alors que les courants fluviaux se manifestaient épisodiquement sur la rive droite, jusqu'à Varennes-le-Grand, l'autre rive, protégée des perturbations par le cap de Châtenoy-en-Bresse, a bénéficié d'un régime de sédimentation plus calme à caractères lacustres nettement accusés.

Marquant la baisse d'activité du régime fluvial, des sables et des silts quartzeux irrégulièrement carbonatés, à matrice argileuse noire plus ou moins abondante, souvent riches en faune malacologique, surmontent les graviers de base de la formation de Saint-Cosme. Épais de 3 à 5 m, ils assurent la transition entre les dépôts grossiers et les sédiments franchement lacustres. Une passée marneuse bleue ou gris-bleu, épaisse de 1 à 2 m, localement intercalée entre les graviers et les sables ou totalement incluse dans ces derniers, témoigne de l'indécision du régime. Viennent ensuite les dépôts lacustres lités qui donnent à la formation son originalité. Ce sont des silts, passant parfois à des sables gris, à fraction argileuse ou marneuse variable, localement prépondérante. Le caractère saisonnier de la sédimentation est mis en évidence par le classement granulométrique des constituants disposés en lits-feuillets millimétriques : lits argileux ou marneux de couleur rose ou verdâtre, séparés par des filets micacés silteux, voire sableux, gris ou roux. Le litage marqué par la granulométrie et les différences de couleur est plus ou moins accusé, parfois très discret. Du point de vue minéralogique, ces dépôts lacustres sont pauvres. Le quartz et la calcite sont les constituants dominants des fractions sableuses et silteuses. La fraction argileuse, toujours inférieure ou au plus égale à la fraction silteuse, est composée de kaolinite, de smectite et d'illite dans des proportions respectives, ramenées à 10, variant de 5-3-2 à 3-4-3. Globalement les matériaux fins ont des teintes sombres : gris, gris fumé, verdâtre, coupées de passées claires de ton pastel : vert-olive, beige, rose ou saumon. Ils incluent parfois des concrétions calcaires, plus fréquentes dans les niveaux supérieurs ; de forme aplatie, les plus grandes de ces concentrations carbonatées atteignent 120 mm dans leur plus grande dimension. Des phénomènes de cryoturbation désorganisant le litage en figures ondoyantes, festonnées ou rubanées affectent la partie supérieure des dépôts fins du Saint-Cosme.

L'épaisseur des niveaux fins lités est considérable. En rive gauche de la Saône, elle est de 12,5 m à Lans dans le bois des Colombrets, de 11,3 m à Saint-Christophe-en-Bresse, de 15 m entre Ouroux-sur-Saône et Velard et de 20 m à Saint-Germain-du-Plain (lieu-dit le Grand Saint-Germain). Ce dernier chiffre indique une épaisseur maximale, jamais atteinte ailleurs. Sur la rive droite de la Saône, au Sud-Est de Sennecey-le-Grand, l'épaisseur moyenne des matériaux lités est proche de 15 m avec des valeurs maximales voisines de 19 mètres.

Les sables quartzo-feldspathiques, très oxydés ou consolidés en alios, riches en galets de quartzites et de calcaires silicifiés, que l'on observe sur les reliefs plio-villafranchiens de Saint-Étienne-en-Bresse (feuille Louhans) à Ormes, ont fortement influencé la rive gauche de la formation de Saint-Cosme dans ce secteur. Repris et interstratifiés dans les sédiments fins de la formation, ils en modifient les caractères. Ils sont distribués selon une frange, large d'un kilomètre environ, suivant très fidèlement la limite d'emboîtement et s'étendant jusqu'aux hameaux ou lieux-dits Grand et Petit-Limon, les Chevanis, le Moulin du Bois et Tenarre.

• Vallée de la Grosne. Lors de la sédimentation des niveaux supérieurs fins lacustres du Saint-Cosme, les apports des différentes rivières sont soumis à un régime fluvial jusque dans leur entrée dans le domaine lacustre. Sur le territoire de la feuille Chalon-sur-Saône, seule la Grosne présente la particularité de porter sur sa rive gauche des sédiments fins fluviaux se raccordant vers l'aval aux sédiments fluviolacustres. Le point marquant le changement de régime de sédimentation se déplaçant avec le niveau atteint par les eaux du lac est imprécis ; il peut grossièrement être situé vers Messey-sur-Grosne.

**F<sub>x</sub>b.** Les dépôts alluviaux F<sub>x</sub>b dont le toit atteint une altitude légèrement supérieure à 200 m ne sont connus que par leur partie supérieure, très dégradée par des ravinements postérieurs perpendiculaires à l'écoulement principal. Ils sont constitués de sables grossiers quartzo-feldspathiques à matrice limono-argileuse.

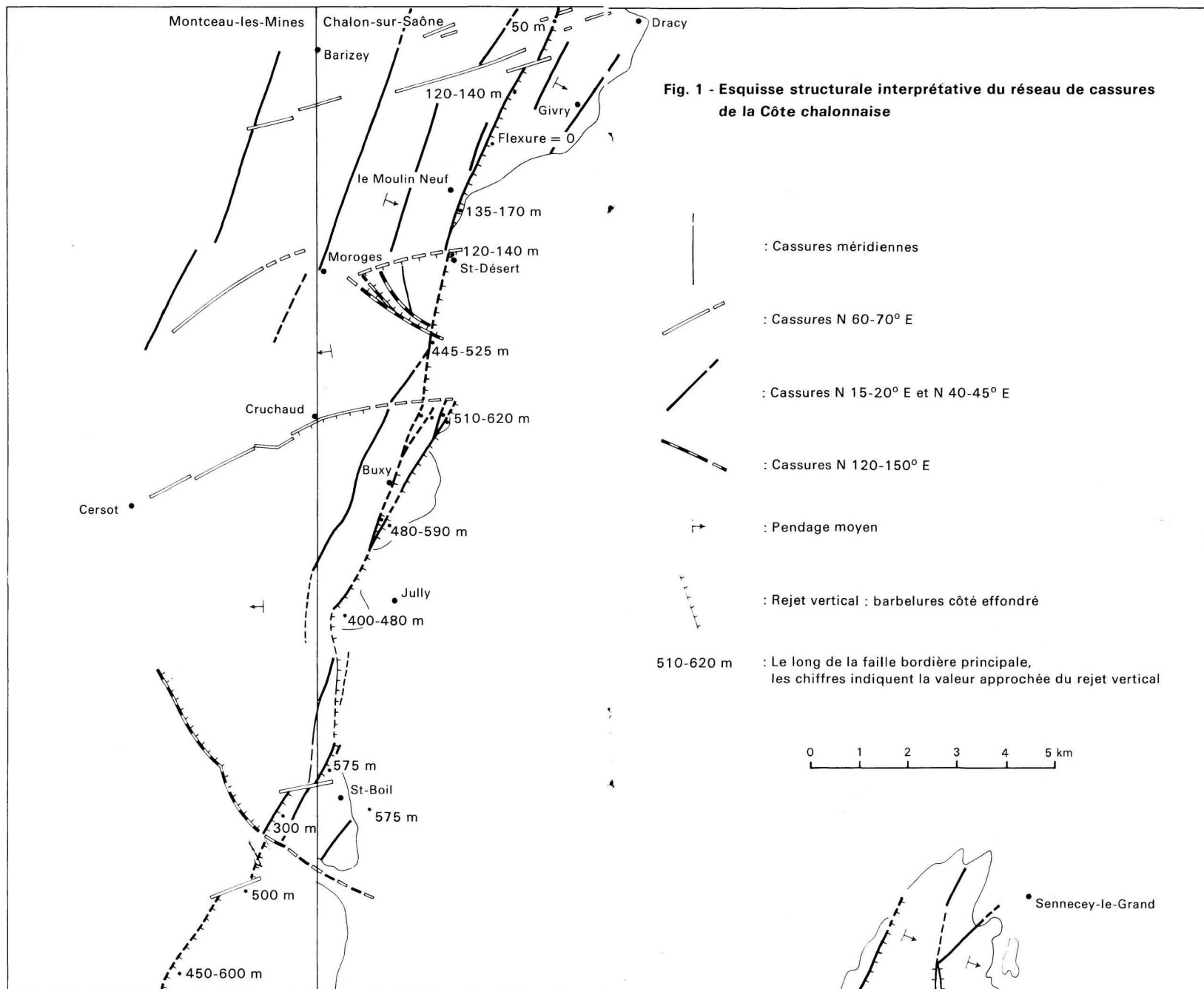
**FL<sub>x</sub>b.** La dissymétrie dans la sédimentation constatée au niveau des sables et graviers de base, portant plus volontiers ceux-ci vers la rive droite, est également marquée dans les niveaux supérieurs fluviolacustres, ce qui contribue à faire de la formation de Saint-Cosme de la Grosne un cas particulier. Deux sondages ont rencontré, dans cette vallée, les sédiments lacustres typiques de la formation. Le premier, implanté en rive droite de la rivière, sur le territoire de la commune de Lalheue, au lieu-dit Roussot, a traversé des silts et des argiles lités entre 3,7 et 6,7 m de profondeur, précédés et suivis de sables quartzo-feldspathiques hétérométriques plus ou moins argileux. Le second sondage, situé en rive gauche, à Saint-Ambreuil, plus près de la Saône, a rencontré 5 m de marnes litées plus caractéristiques, reposant sur une base grossièrement sableuse, épaisse de 3,7 m, au toit des Marnes de Bresse.

Aux autres points de la rive droite de la vallée de la Grosne où la formation de Saint-Cosme est connue, les caractères fluviaux et lacustres sont imbriqués. A la Chapelle-de-Bragny, à quelques centaines de mètres au Sud-Ouest du bourg, dans un ensemble épais de 14,5 m constitué pour l'essentiel de sables grossiers quartzo-feldspathiques, les sédiments lacustres sont concentrés dans la moitié supérieure du dépôt sous forme d'inclusions marneuses gris-roux et de passées argileuses vaguement litées rose-saumon. Au lieu-dit les Brosses de Laives, sur le territoire de cette commune, en un point affecté par la confluence du Grison avec la Grosne, les manifestations et les remaniements fluviaux sont répartis sur la moitié supérieure de la formation épaisse, là, de 11,5 mètres.

Enfin aux sondages 5-2 et 5-5, implantés de part et d'autre de Messey-sur-Grosne, en rive gauche de la rivière, des argiles litées, à fraction silteuse ou sableuse, de couleur brun-saumon ou grisâtre, ont été traversées. Épaisses respectivement de 2,5 et 4,6 m, elles reposent, sans intermédiaire ou presque, sur le substrat marneux.

• Vallée de l'Orbise. Les sédiments lacustres de la formation de Saint-Cosme de la vallée de l'Orbise ne sont connus que par le sondage implanté dans la forêt de Givry au lieu-dit la Paulée. Séparés des calcaires jurassiques du substrat par 1 m de dépôt carbonaté brun-ocre à consistance de bouillie, ils sont constitués par 6 m de silts argileux beige-brun clair, localement faiblement carbonaté, et incluant quelques concrétions calcaires. Le litage très discret est souligné par des interfeuillettes de couleur brune. Au toit de la formation, les argiles brun clair à marbrures grises sont épaisses de 1,5 mètre.

• **Reprise de l'activité fluviale.** En admettant localement des sables fins ou grossiers, plus rarement des graviers, les niveaux supérieurs de la formation de



Saint-Cosme témoignent d'une certaine reprise de l'activité fluviatile. Ces manifestations, intéressant de façon discontinue toute l'étendue de la formation, ont généralement une extension réduite et sont de préférence localisées sur les bordures, alimentées partiellement par des apports d'origine colluviale (graviers des formations encaissantes par exemple). La plus spectaculaire d'entre elles peut être observée à la tuilerie du Chapot-à-Ciel (feuille Pierre-de-Bresse) où un chenal fluviatile, synchronique des dépôts supérieurs lités, apparaît, constitué de sable blond à graviers et galets siliceux très oxydés. Sur le territoire de la feuille Chalon-sur-Saône, ces manifestations fluviatiles intéressent d'assez grandes superficies. Leur mise à jour dans des exploitations d'argile et à l'occasion de grands travaux exécutés à Chalon-sur-Saône ou aux abords immédiats de cette ville a suscité depuis plus d'un siècle des opinions divergentes sur leur appartenance à la formation de Saint-Cosme. En attribuant un caractère ravinant (très discuté) aux sables supérieurs, dans lesquels ont été trouvées diverses pièces d'industrie humaine, quelques auteurs ont été amenés à interpréter leur présence, en tant que terrasse alluviale dite de 15-17 mètres.

En rive droite de la Saône, jusqu'à Varennes-le-Grand, les sables supérieurs, épais de 1,5 à 3,5 m, sont généralement masqués par une couverture limono-argileuse dont l'épaisseur varie entre les mêmes extrêmes. Sables et argiles, au lieu de respecter cette disposition lithologique, sont parfois mélangés ou interstratifiés en couches multiples d'épaisseur réduite. Ce schéma sédimentaire très changeant, assez proche de celui observé pour les dépôts précédents sur les mêmes verticales, peut être attribué à l'influence du resserrement que subit la formation de Saint-Cosme à Chalon-sur-Saône. Il est également applicable à la vallée de la Grosne, où l'épaisseur globale des sables et des argiles, au-dessus des dépôts lacustres, varie de 1 à 6,2 mètres.

Au toit des affleurements de la formation de Saint-Cosme de la rive gauche de la Saône, l'ensemble constitué par les sables et argiles supérieurs, épais de 3 à 8 m, repose sur des sédiments lacustres homogènes plus puissants et plus caractéristiques. Comme sur l'autre rive de la rivière, les constituants de la couverture sont superposés, mélangés ou interstratifiés. Arrivant à l'affleurement, les sables constituent des sols maraîchers de choix, répartis selon une bande discontinue allant en s'étroissant d'Epervans à Vanoise (commune d'Ormes). Ce sont des sables quartzo-feldspathiques brun-roux, mal roulés, de composition et de granulométrie constantes. Les examens effectués sur deux échantillons prélevés dans ces sables indiquent un matériel assez mal trié (écarts-type : 1,268 et 1,168), de grain moyen égal à 0,256 et 0,272 mm. Les fractions granulométriques comprises entre 0,125 et 0,500 mm représentent 62 et 63 % du sédiment global par ailleurs peu argileux (6 et 8 %).

• **Épaisseur de la formation de Saint-Cosme.** L'épaisseur maximale reconnue de la formation de Saint-Cosme sur le territoire de la feuille Chalon-sur-Saône est de 30,5 m à Saint-Germain-du-Plain, au lieu-dit le Grand Saint-Germain. Mais compte tenu, d'une part, de la constance du niveau d'érosion des marnes bleues dans le val de Saône (160-162 m) et d'autre part de la cote atteinte par le point le plus élevé du toit de la formation, l'épaisseur de celle-ci peut, en rive gauche de la rivière, être voisine de 35 à 37 mètres. Ces valeurs exceptionnelles ne sont atteintes, par ailleurs, qu'à la faveur d'accidents locaux : exemple les fosses de Verjux et de la tuilerie du Chapot-à-Ciel (respectivement feuille Chagny et Pierre-de-Bresse). En rive droite de la Saône, la puissance maximale reconnue est de 27 m à 4 km au Sud-Est de Sennecey-le-Grand.

Fy, Fz. **Formations alluviales récentes.** Les graviers de base de la formation de Saint-Cosme représentent le premier réseau fluviatile organisé de la Bresse.



Mais ce cycle sédimentaire n'a pas été mené à son terme et les premiers témoins alluviaux fluviatiles de quelque importance sont postérieurs à la formation de Saint-Cosme et représentés par les nappes Fy et Fz.

Sur le territoire de la feuille Châlon-sur-Saône, la Saône reçoit sur sa droite, dans l'ordre, du Nord au Sud : la Thalie, l'Orbise grossie de la Corne et la Grosne grossie de la Guye et du Grison. Leurs nappes alluviales ont une extension assez réduite. Au-dessus du lit actuel remblayé par des alluvions récentes, une seule nappe a été distinguée. Le classement chronologique relatif est exprimé en indice par une lettre de l'alphabet, y pour la plus ancienne et z pour la plus récente. L'expression nappe alluviale, compatible avec la fréquente disposition en glacis à pente douce transversale des alluvions de la feuille Chalon-sur-Saône a été préféré à terrasse, terme restrictif qui désigne une disposition morphologique caractéristique.

Confirmant les observations faites par ailleurs, les diverses coupes que les sondages permettent d'établir montrent qu'il n'existe aucun surcreusement du substrat marneux (Marnes de Bresse) au droit des basses nappes alluviales. La formation de Saint-Cosme constitue le soubassement des alluvions Fy et Fz ; son degré de conservation sous ces alluvions constitue l'un des critères de différenciation de ces deux nappes.

Les alluvions Fy intéressent tous les cours d'eau importants. Elles présentent dans chacune de ces rivières des caractères très proches et correspondent à un cycle alluvial au cours duquel le réseau hydrographique avait acquis, à l'échelle du bassin, une compétence propre à déposer des sédiments détritiques généralement fins. Connues sous les appellations de « terrasse de Saint-Usage » ou de « sables de Saint-Marcel », elles présentent dans l'affleurement qui porte cette localité quelques traits particuliers.

Les alluvions Fz occupent des superficies plus importantes, généralement consacrées à l'élevage. Elles sont constituées de matériaux fins à dominante argileuse ou marneuse ; aucun apport grossier à galets et graviers ne peut leur être attribué de façon certaine dans la vallée de la Saône. Les épaisseurs de graviers, données dans les descriptions qui suivent, peuvent donc comprendre une part notable d'alluvions plus anciennes appartenant à la phase fluviatile de remblaiement du Saint-Cosme. La dissociation de deux apports grossiers de même origine ainsi que l'estimation du remaniement occasionné par la mise en place du plus récent de ces apports sur le plus ancien étant source d'interprétations erronées, la recherche systématique de ces précisions n'a pas été tentée.

#### • *Vallée de la Saône.*

Fy. En dehors des affleurements importants portant, l'un, la localité de Saint-Marcel, en rive gauche de la Saône, l'autre, celle de Marnay, Saint-Cyr et Gigny-sur-Saône, en rive droite, les alluvions Fy ne subsistent qu'en liseré discontinu bordant la basse plaine alluviale ou en buttes isolées la dominant (ex. : témoins de Thorey).

Rive gauche - Sables de Saint-Marcel. Alors que d'ordinaire l'emboîtement des alluvions Fy dans la formation de Saint-Cosme est bien marqué, il est extrêmement discret à Saint-Marcel. Pour expliquer cette anomalie on peut attribuer un rôle au cap que constituent les reliefs plio-villafranchiens de Châtenoy-en-Bresse, protégeant la formation de Saint-Cosme de l'action érosive des courants de la Saône. Selon toutes les directions issues d'Osion, de Lans et d'Epervans convergeant à Saint-Marcel, un glacis à pente douce masque la limite entre les sables supérieurs de la formation de Saint-Cosme, sous lesquels apparaissent les marnes litées, et les sables des alluvions Fy. La déclivité constante

des sols uniformément sableux assure la continuité morphologique entre les deux formations. Les contours donnés à la nappe alluviale Fy de ce secteur ne correspondent pas aux limites généralement accordées aux Sables de Saint-Marcel dans lesquels sont inclus les sols sableux de deux formations bien distinctes. Un sondage implanté sur la rive du ruisseau la Raie du Moulin à Lans a rencontré 2,2 m d'alluvions Fy constituées de sables fins roux jaunâtre peu argileux, reposant par l'intermédiaire d'argiles bariolées épaisses de 1,3 m sur les silts lités de la formation de Saint-Cosme, arasés à la cote 174 m. Plus près de la Saône, à Saint-Marcel même, au lieu-dit le Breu, la nappe graveleuse de la base est épaisse de 4 m, reposant à la cote 172 sur les argiles sableuses attribuées au Saint-Cosme.

Rive droite. Le témoin alluvial Fy le plus étendu est situé au confluent de la Saône et de la Grosne en rive droite des deux rivières. Il est constitué de sables quartzeux ou quartzo-feldspathiques assez fins à fraction argileuse variable, parfois élevée. Des graviers siliceux, de petite taille et assez rares, se rencontrent localement à la base du dépôt, mêlés à une matrice argilo-sableuse abondante. Ces alluvions, épaisses de 3 à 6,5 m, reposent sur les séries fines varvées de la formation de Saint-Cosme dont les graviers de base n'ont jamais été atteints.

La surface des alluvions Fy est marquée de reliefs sableux peu élevés se présentant en rides ou ondulations très aplaties séparées par des chenaux ou des dépressions dont les sols sont constitués de matériaux fins limono-argileux.

Des examens pratiqués il ressort que les sables des alluvions Fy sont riches de 25 à 40 % d'argile. Les courbes granulométriques de la fraction sableuse ont une allure bimodale indiquant un mélange de sédiments ce qui les différencie des sables superficiels de la formation de Saint-Cosme.

Fz. Large de 3 km environ dans sa partie amont, la plaine alluviale de la Saône se rétrécit assez curieusement à l'aval du confluent avec la Grosne. De Marnay à Ormes sa largeur n'est plus que de 2 km en moyenne. L'extrême faiblesse de la pente longitudinale est peut-être à l'origine de cette anomalie. Sur toute la traversée du territoire de la feuille Chalon-sur-Saône, le toit des alluvions Fz ne perd qu'environ 2 m, passant de 175 à 173 mètres. Cette perte d'altitude moyenne représente une dénivellation inférieure à l'amplitude pourtant réduite des *montilles* ou des traînées de sédimentation qui marquent la topographie de la plaine. La déclivité reste égale à ce qu'elle est en amont, depuis le confluent du Doubs jusqu'à Chalon-sur-Saône, c'est-à-dire voisine de 0,08 ‰. En aval elle s'accroît légèrement pour compenser le rétrécissement de la vallée au droit de Tournus.

Il apparaît donc improbable que la Saône ait acquis au cours du cycle alluvial Fz une compétence propre à charrier et déposer un volume considérable de sédiments grossiers.

L'action érosive de ce cycle alluvial s'est exercée au détriment de la totalité des alluvions Fy puis des sédiments fins de la formation de Saint-Cosme dont les marnes varvées, partiellement préservées sous les témoins les plus étendus des alluvions Fy, n'apparaissent plus dans l'emprise de la basse nappe alluviale. Au niveau des graviers dont, seule constatation certaine, la base reposant sur les marnes bleues appartient à la formation de Saint-Cosme et n'a pas été remaniée, il est difficile d'apprécier l'influence du cycle Fz tant pour ce qui concerne ses apports propres que le remaniement occasionné par sa mise en place. Les sondages exécutés dans la plaine alluviale ont rencontré des épaisseurs de matériaux sablo-graveleux variant de 6,4 à 6,9 m très comparables à celles des matériaux grossiers fluviaux du Saint-Cosme, rencontrés en rive droite de la Saône à la base des affleurements de cette formation ou conservés intacts sous

les alluvions Fy. La même comparaison est moins concluante en rive gauche de la rivière où l'évolution de l'épaisseur des graviers, un peu plus puissants dans le domaine alluvial qu'à la base du Saint-Cosme, mériterait d'être mieux connue.

Du point de vue de leur composition pétrographique il n'existe aucune différence entre les matériaux graveleux rencontrés dans la basse nappe et ceux de la formation de Saint-Cosme ; partout la fraction sableuse est prépondérante.

La contribution certaine du cycle Fz à l'alluvionnement du val de Saône se situe au niveau des sédiments fins supérieurs. Globalement épais de 3 à 6 m, atteignant exceptionnellement 8 m, ils sont constitués de sables siliceux, roux, peu argileux, assez fins jusqu'à Marnay, plus grossiers à l'aval et d'argiles brunes, grisâtres ou jaunâtres. Généralement ces matériaux sont disposés en deux niveaux distincts, l'épaisseur de l'un croissant au détriment de celle de l'autre, les sables, toujours situés au toit des graviers, sont surmontés par des argiles. Localement toutefois les constituants sont mélangés sur toute l'épaisseur de la couverture. Les apports du Doubs, caractérisés par une forte proportion de matériaux carbonatés sont encore très perceptibles, inclus dans la fraction argileuse. Entre les graviers et les sédiments supérieurs, des lentilles d'argiles ou de limon tourbeux s'intercalent parfois.

• **Vallée de la Grosne.** La Grosne, constituée par la réunion de deux rivières : Grosne occidentale et Grosne orientale, a son origine entre les monts du Mâconnais et ceux du Beaujolais. L'altitude de ses diverses sources est comprise entre 700 et 850 mètres. Son parcours, de direction sensiblement constante N.NE, l'a amené à traverser le socle éruptif, le Trias gréseux et le calcaire jurassique en fin de parcours. Avant d'aborder le secteur étudié elle a été capturée par un émissaire de la Guye, un gros affluent de rive gauche dont elle emprunte la partie aval du cours depuis Cormatin. Sous l'influence de sollicitations tectoniques, la Grosne occupe la rive gauche de ses anciens dépôts et son lit mineur est au contact des formations encaissantes. Sur sa rive gauche actuelle, les matériaux grossiers issus de son bassin, à l'exception de ceux inclus dans les dépôts du niveau Sv de 211-213 m, font généralement défaut. Les éléments détritiques plus fins, comme les sables quartzo-feldspathiques par exemple, se sont par contre largement dispersés, influençant selon un vaste éventail les dépôts de tous âges comblant la dépression bressane.

Dans le cadre géographique de la feuille Chalon-sur-Saône, les dépôts à caractères exclusivement fluviaux de la Grosne constituent deux nappes alluviales distinctes d'importance très inégale auxquelles il est impossible de rattacher des apports grossiers certains. L'action érosive qui a précédé chacun de ces dépôts a été considérable puisque la totalité des dépôts supérieurs du Saint-Cosme, lacustres et fluvio-lacustres, a été éliminée.

Fy. Les alluvions Fy bordent la rive droite de la basse plaine alluviale actuelle depuis la Chapelle-de-Bragny jusqu'à Saint-Cyr. Elles constituent également une butte isolée à Lalheue. Superficiellement caractérisées par des sols sableux ou limono-sableux, elles sont mal connues en profondeur.

Fz. La basse plaine alluviale large de 1 250 à 1 500 m en moyenne atteint avec 2 500 m son extension maximale entre Saint-Ambreuil et Beaumont-sur-Grosne. Le toit de la nappe Fz accuse une déclivité longitudinale de l'ordre de 1<sup>0</sup>/∞ pendant, d'amont en aval, 16 m sur la traversée du territoire étudié.

Variant de 3,9 à 6,3 m, l'épaisseur des matériaux grossiers rencontrés dans l'emprise de la basse nappe alluviale est généralement proche de 5 mètres. La matrice de sable quartzo-feldspathique non roulé représente 45 à 65 % du sédi-

ment global. Les éléments siliceux sont dominants : grès et grès quartzites, silex, ces derniers originaires de la Guye. En dépit de l'importance des terrains jurassiques traversés par la Grosne, les matériaux calcaires sont absents de ses alluvions ; les éléments carbonatés d'origine ont tous subi une intense silicification. Granites et gneiss se rencontrent rarement sous forme de galets ; désagrégés, ils constituent la matrice de l'alluvionnement de base.

Au niveau du sédiment grossier, les apports ou remaniements modernes sont généralement difficilement dissociables des dépôts plus anciens de même origine sur lesquels ils reposent. Épais de 3,3 m aux Prés de l'Ayantage sur le territoire de la commune de Messay-sur-Grosne, ils se distinguent par la bonne conservation des feldspaths de la matrice sableuse. Plus en aval, au sein des graviers et des galets, on observe fréquemment un niveau argileux grisâtre ou sableux jaune-roux, épais de 0,4 à 2 m, qui marque vraisemblablement la séparation entre apports modernes et apports plus anciens.

La couverture alluviale fine se présente sur des épaisseurs variant de 1,1 à 4 m, généralement proches de 2,5 mètres. Elle est constituée d'argile grise à brun-jaune, assez consistante, à fraction sableuse, où les concrétions ferromanganiques sont fréquemment abondantes. Localement des tourbes ou des argiles noires à débris végétaux se rencontrent à une profondeur voisine de deux mètres. Un âge absolu de  $3\,500 \pm 110$  ans BP a été déterminé par la méthode du carbone 14 sur un échantillon prélevé à ce niveau aux étangs artificiels du bois de Laives.

• **Vallée de l'Orbise.** L'Orbise qui prend sa source à proximité de celle de la Guye aborde la Bresse à Dracy-le-Fort, localité située en limite nord de la feuille Chalon-sur-Saône. Les formations géologiques de son bassin sont constituées de granites, gneiss, leucogranites, micaschistes, de grès, arkoses et argiles du Trias puis de calcaires d'âge jurassique.

Sa vallée ne porte qu'une seule nappe alluviale (Fz) postérieure à la formation de Saint-Cosme. Les matériaux rencontrés dans le domaine d'extension de cette nappe ne sont connus que par le sondage implanté au lieu-dit les Grands Champs, sur le territoire de la commune de Châtenoy-le-Royal.

Fz. L'Orbise a pris dans les calcaires jurassiques l'essentiel de son alluvionnement grossier, constitué à 95 % de calcaires émoussés très mal roulés. Les roches accessoires que l'on rencontre sont siliceuses : grès, quartzites, quartz et silex. Les roches grenues, absentes sous forme de galets constituent la matrice sableuse du matériel grossier, épais, au point considéré, de 6 m environ et fréquemment coupé de niveaux lenticulaires argileux ou marneux beiges à gris noirâtre. Comme dans toutes les autres vallées la mise en place de ces graviers est sans doute contemporaine de l'alluvionnement fluvial basal de la formation de Saint-Cosme même si, ultérieurement, des remaniements sont intervenus.

Des débris végétaux, épais de 0,2 m, concentrés au toit des graviers, séparent ceux-ci des alluvions fines supérieures, constituées d'argiles gris à brun noirâtre, parfois carbonatées, épaisses de 2 m et incluant de nombreux granules d'oxydation constitués à partir d'éléments calcaires de petite taille (débris ou concrétions). La déclivité longitudinale du toit des alluvions Fz est de  $1,08 \text{ }^{\circ}/\text{00}$  entre Dracy-le-Fort et Lux.

• **Vallée de la Thalie.**

Fz. Les sondages implantés dans les alluvions notées Fz de la vallée de la Thalie à Chalon-sur-Saône ne font état que de matériaux argileux et argilo-sableux généralement oxydés qu'il est difficile de dissocier de la formation encaissante.

L'absence de gravier indique une activité réduite de la rivière à l'époque moderne.

• **Vallée de Grison.** Le Grison est un petit affluent de droite de la Grosne, qui coule pendant la majeure partie de son cours sur des alluvions anciennes de cette rivière. Les alluvions du Grison sont pour l'essentiel, sinon exclusivement, des produits de remaniement de ces anciens dépôts.

Fy. Une frange d'alluvions Fy au sol sableux domine la basse plaine alluviale de quelques mètres. Ce niveau n'est pas connu en profondeur.

Fz. Un sondage implanté à Nanton, dans la plaine alluviale, a rencontré 4,7 m de matériaux pouvant être rattachés à un ou plusieurs cycles alluviaux fluviaux (sondage 6-37). Ces matériaux reposent à la cote 183,3 m sur des sables hétérométriques quartzo-feldspathiques à matrice argileuse gris bleuté, considérés comme un équivalent des Marnes de Bresse.

**Alluvions des cours d'eau d'importance secondaire. Affluents de rive droite de la Saône.** La Corne, la Goutteuse et quelques-uns de leurs nombreux affluents ou sous-affluents portent des alluvions Fz dans la partie de leur cours traversant les formations meubles de la Bresse. Ces alluvions proviennent du lessivage des formations encaissantes et sont constituées pour l'essentiel de sables quartzo-feldspathiques et de matériaux argileux où apparaissent, au Sud de Buxy, quelques silices. Les éléments de calcaire jurassique issus de la Côte toute proche font totalement défaut. Les sols argileux noirâtres de ces alluvions portent des prairies.

**Affluents de rive gauche de la Saône.** D'amont en aval, le Bief du Moulin Foichot, la Tenarre, affluents de rive gauche de la Saône, ont taillé leur lit dans les sédiments fluvio-lacustres supérieurs de la formation de Saint-Cosme. Dans la partie amont de leur cours, ils ont transporté puis déposé, sur des épaisseurs réduites, des sables et des graviers arrachés aux surfaces plio-villafranchiennes dans lesquelles ils prennent naissance avec quelques-uns de leurs affluents. La dispersion de ces éléments relativement grossiers n'atteint généralement pas leur cours inférieur où ne se sont déposés que des sédiments fins : sables, argiles et limons brun-gris à noirâtres à traces d'oxydation fréquentes.

**Colluvions et alluvions des cours d'eau d'importance secondaire.** Le drainage des formations affleurantes est assuré par un réseau assez dense de collecteurs d'importance secondaire. Suivant le caractère dominant de leur mode de mise en place, les sédiments comblant les vallées de ces collecteurs sont cartographiés en C pour ceux d'origine colluviale, en CF si une ébauche de classement longitudinal des matériaux apparaît et en Fz pour ceux dont le caractère alluvial est affirmé. D'amont en aval les trois notions apparaissent parfois le long du même collecteur.

#### MATÉRIAUX ÉPARS

Des matériaux détritiques, généralement grossiers, s'observent localement en surface de différentes formations. Ils en constituent parfois le trait le plus caractéristique et, à ce titre, méritent d'être représentés.

### **Matériaux d'origine colluviale**

Ces matériaux intéressent exclusivement la formation V du pied de la Côte chalonnaise et de la partie septentrionale des monts du Beaujolais. Leur nature dérive directement de celle des formations affleurantes voisines.

**Débris de roches carbonatées d'origines variées.** Ce sont des éclats de calcaire de toutes tailles, à peine émoussés, arrachés, le plus souvent par gélifraction, aux calcaires jurassiques avoisinants. Avec les argiles rouges qui en dérivent, ces blocailles calcaires sont les constituants les plus représentatifs des sols V.

**Silex brisés issus du remaniement des argiles à silex.** En bordure de la Côte, au Sud de Buxy, des buttes très arrondies d'argiles à silex dominent le paysage bressan. Constituées de matériaux liés par une matrice argilo-sableuse très sensible aux agents atmosphériques, elles ont libéré des silex descendus par gravité ou entraînés par solifluxion qui se sont intégrés aux constituants des sols V.

**Débris de roches siliceuses : grès, quartzites d'origines variées.** En fait, le Trias gréseux a fourni l'essentiel de ces blocailles à peine émoussées qui se rencontrent plus particulièrement entre Buxy et Saint-Désert. Les sables quartzofeldspathiques qui les accompagnent localement ont probablement la même origine (désagrégation des arkoses triasiques).

**Colluvions granitiques.** Les granites très friables de Nanton en bordure ouest de la pointe nord des monts du Beaujolais ont fourni d'abondantes colluvions que les eaux de ruissellement ont entraîné au loin et dispersé au toit des sédiments fluvio-lacustres bressans masquant ainsi les contours des formations affleurantes.

### **Matériaux d'origine alluviale**

Des matériaux grossiers variés, d'origine alluviale, localement disséminés en surface du sol, se rencontrent sur toute l'étendue du territoire de la feuille Chalon-sur-Saône. En raison des incertitudes qui subsistent après les levés géologiques, le rapport entre ces matériaux et la formation qu'ils surchargent n'est pas toujours clairement établi. Aussi pour donner une relative homogénéité à la représentation graphique tous les matériaux visibles dans de telles conditions ont été regroupés et décrits en tant que matériaux alluvionnaires épars.

**Blocailles émoussées et galets mal roulés des alluvions Fw.** Les matériaux grossiers, émoussés ou mal roulés, rencontrés superficiellement en rive droite de la Grosne, au lieu-dit La Chavoche, apparaissent également dans le sondage exécuté aux Goguettes, dans le bois du Grand Bragny. Ils ne constituent donc pas un alluvionnement distinct de celui de la terrasse Fw. Dans l'ordre d'abondance on observe des quartzites, puis, en parts égales, des calcaires silicifiés et des arkoses et, en nombre plus réduit, des grès et des quartz. De tels éléments ne s'observent pas sur l'autre rive de la Grosne.

**Galets et graviers bien roulés, à forte oxydation, du fluvio-lacustre FLv-w.** Dans l'angle sud-est de la feuille Chalon-sur-Saône, d'assez nombreux galets bien roulés se rencontrent en surface. Ce sont, pour l'essentiel, des galets de quartzites, de 3 à 10 cm de taille maximale, fréquemment mêlés à des sables grossiers quartzofeldspathiques non roulés. Cette association se rencon-

tre fréquemment en rive gauche de la Saône et indique que ces matériaux sont originaires de la bordure occidentale de la Bresse, acheminés dans la dépression par la Grosne et par l'Orbise. Dans la région de Baudrières, Ormes et Simandre, ils sont étroitement mélangés aux graviers et aux galets siliceux de taille plus réduite (calcaire silicifiés, quartz, radiolarites), à forte oxydation, remaniés des Cailloutis de la forêt de Chauv, formant l'essentiel du matériel alluvial FLV-w.

**Galets résiduels de quartz, quartzites, calcaires silicifiés à matrice de sable quartzo-feldspathique.** En différents points de la surface **Sw** de la rive droite de la Saône, apparaissent des galets de taille très variable, particulièrement fréquents en bordure est de cette surface où ils sont répartis en une traînée de largeur très irrégulière partant de Corcassey au Nord-Ouest et se poursuivant vers le Sud-Est jusqu'à Varennes-le-Grand où elle est interrompue par l'entaille de la vallée de la Grosne.

Les éléments observés les plus représentatifs sont des quartzites fins, rarement grossiers, dont la taille des plus gros est supérieure à 200 mm. Les quartz, sub-arrondis à arrondis, sont plus fréquents mais de taille beaucoup plus réduite (15 à 30 mm maxi.). Les calcaires silicifiés, dont la grosseur est en moyenne supérieure à celle des quartz, représentent, dans l'ordre d'abondance, la troisième population pétrographique de ce cailloutis qui est complété par quelques silex blonds émoussés. Cette fraction grossière est enrobée d'une matrice de sable grossier quartzo-feldspathique non roulé, en général peu argileux.

Tous les éléments constitutifs du cailloutis sont représentatifs des formations de la bordure ouest de la dépression : quartzites du Trias gréseux, calcaires du Jurassique, sable granitique des vallées de la Grosne et de la Guye.

**Galets de silex à matrice de sable quartzo-feldspathique.** Ce sont les matériaux affleurants des niveaux **Sv** et **Sw** de la rive droite de la Saône décrits précédemment. Galets de silex et sables quartzo-feldspathiques apparaissent sur les pentes dégradées du niveau supérieur dans les bois de la Ferté, par exemple, ou à proximité de Messey-sur-Grosne et de la Coudre. Les sables granitiques affleurants sans gros éléments apparaissent en rive gauche du ruisseau de Saint-Désert où ils sont exploités à Maison Rouge et aux Curles.

#### COMPLEXES ET COLLUVIONS

**V. Sols argileux, souvent caillouteux, généralement dérivés des calcaires ou des marnes sous-jacents.** La formation V largement développée au pied de la Côte et plus particulièrement au débouché des combes porte la plus grande partie du vignoble chalonnais. Elle est constituée pour l'essentiel de produits d'altération et de désagrégation du substrat : argiles rouges mêlées à des débris de calcaire jurassique ou de Trias marneux, mais sa composition est en fait très complexe et varie considérablement d'un point à un autre. Localement elle est très largement influencée par les colluvions des formations avoisinantes : sables et blocailles granitiques, silex brisés des argiles à silex **RS**, débris de roches siliceuses variées, en particulier grès et quartzites du Trias. Les amendements (en général calcaire), nécessités par la culture de la vigne, sont parfois difficiles à distinguer des apports naturels et contribuent à diversifier les sols de la formation V. Afin de traduire graphiquement ces diverses considérations, les éléments, localement les plus représentatifs du complexe, ont été signalés en tant que matériaux épars.

L'épaisseur du complexe V n'est généralement pas connue. Parfois supérieure à 2 m, elle est presque toujours suffisante pour masquer la formation sous-jacente qui n'apparaît qu'à l'Est de Givry.

**E. Éboulis.** Il s'agit d'éboulis actuels et indifférenciés, hétérométriques et non ordonnés qui empâtent par place les pieds des versants à l'exception du cône ordonné sur lequel se trouve l'agglomération de Saint-Denis-de-Vaux.

**Colluvions constituées de limons parfois calcaires, d'argiles, de sables argileux, de graviers et de galets sur Marnes de Bresse (p-ivM).** Sur les versants, les Marnes de Bresse (p-ivM) sont toujours masquées par des colluvions mises en place par ruissellement, solifluxion ou transport éolien. Elles sont constituées de matériaux grossiers, provenant des formations de couverture, et de limons produits par l'altération des sédiments meubles superficiels.

• **Colluvions alimentées par les formations p-ivF.** Ces colluvions sont exclusivement constituées de matériaux issus de la Côte chalonaise : quartzites, silex, roches siliceuses, sables quartzo-feldspathiques. La fraction fine, limono-argileuse ou silto-argileuse, n'est jamais carbonatée.

• **Colluvions alimentées par les formations FLV-w.** Les colluvions masquant les Marnes de Bresse (p-ivM) de la rive gauche de la Saône sont très riches en éléments fins pour partie carbonatés. La fraction grossière, exclusivement siliceuse, provient, pour l'essentiel, par remaniements successifs, du démantèlement, des assises caillouteuses de la forêt de Chaux.

**CF. Colluvions et alluvions indifférenciées.** En rive droite de la Saône, les ruisseaux du Moulin Gaudillot et de Saint-Désert portent des dépôts de ce type en amont de leur point de confluence. Les gros éléments de leurs sédiments sont d'origine colluviale, empruntés aux formations encaissantes. Dans le ruisseau de Saint-Désert, par exemple, la dispersion vers l'aval des éléments calcaires ne dépasse pas la limite de pied de côte. Le classement longitudinal des matériaux apparaît au niveau des sédiments fins représentés par des argiles et des limons carbonatés ou non, couleur brun-noir, enrobant des sables quartzo-feldspathiques et des silex provenant du lessivage des dépôts bressans.

En rive gauche de la Saône, le ruisseau de la Raie du Moulin draine les niveaux superficiels sableux de la formation de Saint-Cosme et des alluvions Fy de Saint-Marcel. A Lans, les dépôts CF sont épais de 1,8 m, constitués de sables jaune-roux assez fins à petite fraction argileuse ou plus souvent marneuse. Au Sud-Est d'Osion, quelques graviers siliceux d'origine locale se mêlent au sédiment sableux.

**C. Colluvions des fonds de vallons.** Ces dépôts mal connus occupent le fond en berceau des vallons secs, entaillant, parfois profondément, la surface des formations affleurantes. Leurs constituants sont d'origine exclusivement locale. Dans la côte calcaire, les colluvions caillouteuses atteignent parfois plus de deux mètres.

#### DÉPÔTS ANTHROPIQUES

**X. Remblais divers.** Sous cette notation ont été groupés :

— d'une part les remblais artificiels occasionnés par les travaux de génie civil, susceptibles d'être confondus ultérieurement avec des dépôts naturels. Les



dignes, remblais routiers et de voies ferrées, dont le caractère artificiel est évident, ont été, en partie, volontairement exclus de cette notation ;

— d'autre part différents rejets de l'activité humaine : détritiques divers (industriels ou agricoles), ordures ménagères, matériaux de démolition, etc., comblant d'anciennes excavations ou déposés en butte.

X[FLxb], X[Fz], X[CF]. **Remblais partiels, nivellements.** Ces notations suggèrent ou rappellent les travaux successifs auxquels peut donner lieu l'installation d'une communauté humaine : excavations, comblements, nivellements, etc. La représentation graphique adoptée signale, lorsqu'il est connu, l'état antérieur, naturel ou artificiel, des lieux.

## ÉLÉMENTS DE DATATION

### *PALÉONTOLOGIE DES FORMATIONS TERTIAIRES ET QUATERNAIRES*

Les découvertes paléontologiques les plus significatives du territoire de la feuille Chalon-sur-Saône faites à Saint-Cosme, faubourg de Chalon-sur-Saône, de 1847 à 1927, ont été exploitées jusqu'en 1961 (F. Bourdier). Constituées de restes de gros Mammifères, de faune malacologique et accompagnées de quelques pièces d'industrie préhistorique, elles ont suscité d'assez nombreuses controverses sur l'âge de la formation de Saint-Cosme qui les recèle (R. Fleury, 1982).

Les campagnes de sondages entreprises en Bresse depuis 1975 pour les besoins cartographiques ont permis de recueillir des données complémentaires d'ordre faunique et floristique sur cette formation et sur son encaissant : les Marnes de Bresse (*s.l.*).

Les données fauniques sont représentées par des dents de Micromammifères déterminées par J. Chaline (\*) et par des faunes malacologiques interprétées par J.-J. Puisségur (\*). Quant aux microflores parfois abondantes, elles ont été examinées par G. Farjanel.

Malgré l'importance des connaissances acquises au cours des dernières années, la Bresse reste encore mal connue. Cette carence tient avant tout au milieu sédimentaire lui-même. Alors que dans nombre de bassins la stratigraphie est indiquée par des superpositions ou des ravinements suivis de remblaiements, ce type d'observation directe fait presque totalement défaut en Bresse. Il faut attendre une époque relativement récente pour voir se dessiner des formes d'emboîtement évidentes. L'examen lithologique détaillé des Marnes de Bresse, faites d'une accumulation régulière de matériaux variés, n'apporte aucun renseignement sur leur âge ; l'argument chronologique déterminant est représenté exclusivement par les restes de faunes ou de flores qu'elles peuvent recéler. Mais ces vestiges présentent de nombreuses lacunes et certains maillons de la chaîne paléontologique plio-pléistocène font défaut, tant chez les Mammifères et les Micromammifères que chez les Mollusques. L'existence de ces hiatus fauniques concourt à périmer rapidement les échelles stratigraphiques proposées. C'est pourquoi le principe d'une biozonation regroupant des associations de Mollusques et des lignées évolutives de Micromammifères a été retenu. A l'occasion de découvertes parfois lointaines, ces biozonations elles-mêmes sont éventuellement révisées et il est nécessaire de suivre attentivement

---

(\*) Université de Dijon.

la chronologie des publications pour percevoir l'évolution des connaissances paléontologiques sur la Bresse.

Ainsi, la zonation retenue pour les formations plio-quaternaires de la feuille Chalon-sur-Saône diffère quelque peu de celles définies précédemment ; les plus anciennes biozones définies en Bresse, dites de Desnes et de Saint-Seine-en-Bâche, n'y sont pas représentées.

• **Biozone des Sables de Neublans.** Son espèce directrice : *Melanopsis brongniarti*, que l'on trouve parfois en abondance est aquatique. La zone dite de FP<sup>3</sup> (indicatif d'un sondage exécuté sur la commune de Cessey-sur-Tille), mentionnée dans les notices des cartes Montpont-en-Bresse et Chagny, ne correspond en réalité qu'à un ou à plusieurs épisodes sédimentaires inclus dans la biozone des Sables de Neublans. Elle est caractérisée par des associations malacologiques terrestres de climat chaud : *Hydrocena dubreuiliana*, *Valvata marginata*, *Craspodopoma conoidalis*. A la base des Sables de Neublans, *Mesodontopsis chaixi* et *Frechenia ducroستي* sont fréquents. La biozone des Sables de Neublans est représentée dans les sondages 7-99 (\*) à la cote 155 et 7-101 entre les cotes 162 et 163.

• **La biozone de Cessey-sur-Tille** indique un climat tempéré. Par rapport à la période précédente le refroidissement est sensible. *Mimomys polonicus* et *Mimomys reidi* coexistent avec une faune malacologique terrestre à 80 %, dans laquelle, à côté d'espèces connues du Pliocène plus ancien (*Mesodontopsis chaixi*, *Discus ruderoides*), apparaissent 23 espèces nouvelles (ex. : *Triptychia schlickumi*, *Carychium tetrodon*), dont certaines subsisteront au Pléistocène (*Semilimax* ?). Les seuls éléments aquatiques parmi les Mollusques sont *Tournouerina quarta* et quelques fragments de *Pyrgula nodotiana*. Cette zone a été atteinte à la cote 157 au sondage 7-99.

• **Biozone de Cormoz.** Antérieurement, elle a pu être appelée « zone de Cessey supérieur ». Les plus représentatives des espèces aquatiques qui constituent l'association malacologique de la biozone de Cormoz subsisteront dans la zone supérieure de Broin-Auvillers ; mais la coquille de *Viviparus burgundinus*, marquée seulement de stries longitudinales, ne présente pas encore l'ornementation treillissée due à la présence de stries longitudinales et spirales entrecroisées. *Tournouerina belnensis* est rare ou absente, tandis que *Tournouerina quarta* est abondante. *Mimomys polonicus* reste représenté.

La faune de Cormoz a été rencontrée à la cote 181, à Saint-Germain-du-Plain (8-94), Grand-Limon.

• **La biozone de Broin-Auvillers** indique un climat tempéré chaud où *Mimomys* transition *polonicus-pliocaenicus* est accompagné de Mollusques aquatiques dont les plus fréquents sont *Viviparus burgundinus*, qui apparaît avec son ornementation treillissée (stries longitudinales et spirales entrecroisées), *Valvata gaudryana*, *Tournouerina belnensis*, *Hydrobia*, *Neumayria neumayri*. *Valvata chalinei* est absente ; *Tournouerina quarta* est peu représentée ; *Bithynia schuetti* apparaît de même que *Pyrgula nodotiana* (grande forme carénée) qui est une espèce exclusivement bressane connue dans quatre départements seulement.

---

(\*) Ces sondages sont désignés sous leur numéro d'archivage au Code minier qu'il est nécessaire de consulter.

A cette zone, on peut rapporter les faunes du sondage 6-40, exécuté à Varennes-le-Grand, Bas de la Varenne, à la cote 190-192 et du sondage 6-34, les Brosses de Laives, à la cote 176.

• **Biozone du Complexe de couverture** (P. Senac, 1981). Elle est citée pour la première fois à propos de l'association malacologique rencontrée entre les cotes 180 et 184 au sondage 4-16 d'Alleriot, la Parole, et entre les cotes 185 et 195 à Châtenoy-le-Royal (2-89), la Grande Troche. Cette biozone, encore imprécise, est représentée par le regroupement de trois biozones anciennement définies à Montagny-lès-Beaune, Chagny I et Saint-Bernard.

— **La biozone de Montagny** (feuille Beaune) est définie par une faune malacologique aquatique à 90 %, caractéristique d'eaux peu profondes sous un climat tempéré chaud, assez proche de l'association rencontrée dans la biozone de Broin—Auvillers mais où l'on note l'apparition de *Valvata chalinei*. Les espèces les mieux représentées sont : *Bithynia schuetti*, *Viviparus burgundinus* (variété à coquille ornée), *Valvata gaudryana*, *Tournouerina belnensis*, *Tournouerina quarta*, *Valvata chalinei*, *Pyrgula nodotiana* (petite et peu carénée), *Hydrobia slavonica*. On trouve parfois *Neumayria neumayri* et *Corbicula fluminalis*.

— **La biozone de Chagny** (dite aussi de Chagny I ou de Chagny—Bellecroix) voit, à côté de *Mimomys savini*, de *Mimomys pusillus*, de *Mimomys newtoni* et d'*Arvicolidae arhizodonte*, apparaître les premiers *Allaphaiomys*. Les Mollusques sont absents de ce gisement. Repère chronologique important, il est admis présentement que cette faune-type est représentative de la base du Pléistocène inférieur.

— **La biozone de Saint-Bernard** (feuille Beaune) est contemporaine de la fin du Pléistocène inférieur. Elle est représentée par *Mimomys savini*, *Mimomys pusillus* et *Mimomys newtoni* qui sont accompagnés d'une faune malacologique aquatique avec *Viviparus clairi* (espèce directrice), *Valvata gaudryana* et *Neumayria priscillae*.

Pour l'auteur des levés cartographiques, cette interprétation primitive paraît plus acceptable. Si les biozones de Chagny I et de Saint-Bernard se prêtent à un regroupement dans un Complexe de couverture d'âge pléistocène inférieur, la biozone de Montagny, à laquelle appartiennent les faunes d'Alleriot et de Châtenoy-le-Royal citées précédemment, doit en être exclue en raison de ses caractères nettement plus archaïques.

• **Biozone de Saint-Cosme**. On y rencontre deux types d'associations :

— **une faune terrestre** où les espèces les mieux représentées sont : *Succinea oblonga*, *S. oblonga elongata*, *Pupilla muscorum*, *Trichia hispida*, *Columella columella*. On trouve aussi *Vertigo parcedentata*, *V. genesii*, *Clausilia parvula*, *Vallonia costata*, *V. pulchella* et *Arianta arbustorum*. Cette association peut être comparée à celles qu'on trouve habituellement dans les loess de l'Est de la France, en phase froide, quel que soit l'âge. Dans la vallée de la Saône, cette association a été repérée à un seul niveau dans le sondage de Lans (4-18), bois des Colombrets, à 174-177 m, ainsi que dans les sondages 7-86 à 166 m, 7-88 de 168 à 170 m, 7-91 à 179 et 180 m, 7-96 à 166 m, 7-93 à 171 m, 3-71 à 171 m, 7-99 à 170 m, 7-97 à 170 m, 7-101 de 168 à 172 m, à deux niveaux dans les sondages de Lans (3-192), flat de la Raie du Moulin (162-167 m et 171 m), Saint-Germain-du-Plain (8-93), le Grand Saint-Germain (à 170 m et 182 m). Dans la vallée de l'Orbise, elle a été observée à Châtenoy-le-Royal (2-90), flat de l'Orbise, à 178 m, et, dans la vallée de la Grosne, à la Chapelle-de-Bragny (5-3),

Calvaire, à 191 m. Ces faunes terrestres, presque toujours situées sous les « varves », dans les sables qui surmontent les graviers de base, sont souvent accompagnées de quelques espèces aquatiques (*Galba palustris*, *G. truncatula*, *Pisidium*) et de débris de faunes aquatiques plus anciennes ;

— **une faune strictement aquatique**, comprenant peu d'espèces : *Valvata gaudryana*, *Pyrgula nodotiana*, *Tournoyerina belnensis*, *Pisidium clessinin*, *Viviparus burgundinus* et *Bithynia* sp. Cette faune, très bien conservée, où *Valvata gaudryana* est souvent abondante, comporte uniquement des espèces dites « pliocènes ». On la trouve à la partie supérieure des « varves » souvent dans de petits lits sableux intercalés. Elle vient en superposition aux associations terrestres « froides » citées plus haut, dans les sondages suivants : Châtenoy-le-Royal (2-90), flat de l'Orbise (180 m), Lans (4-18), bois des Colombrets (179-180 m), Saint-Germain-du-Plain (8-93), le Grand Saint-Germain (187 m), 7-91 à 182 m, 3-71 à 179 m et 7-101 à 179 mètres.

La biozone de Saint-Cosme, qui apparaît dans quelques publications antérieures (J.-J. Puisségur) sous l'appellation de biozone de Sennecey-le-Grand, doit stratigraphiquement être située postérieurement au glaciaire de la Dombes et chronologiquement être rattachée à l'étage rissien (R. Fleury, 1982).

#### PALYNOLOGIE

L'étude de la flore a été réalisée sur 23 échantillons répartis dans 15 sondages.

Le tableau 1 (p. 48) résume les principales espèces d'arbres, d'arbustes et d'herbacées rencontrées dans les différents niveaux étudiés.

La strate arbustive est toujours prépondérante sur la strate herbacée.

*Pinus diploxylon* est l'arbre dominant parmi les conifères.

Les espèces d'arbres thermophiles sont nombreuses : *Alnus*, *Ulmus*, *Quercus*, *Corylus*, *Salix*, *Fagus*, *Juglans*.

Le paysage est représenté par une forêt dense à conifères et feuillus diversifiés. Le sous-bois est constitué de *Gramineae*, *Compositae*, *Caryophyllaceae*.

La présence d'espèces dites « tertiaires » telles *Carya*, *Pterocarya*, *Pinus haploxylon*, *Eucommia*, *Tsuga* suggère que la plupart des échantillons étudiés appartiennent à des niveaux d'âge pliocène supérieur à pléistocène inférieur (base), correspondant assez bien au Tiglien de l'échelle nordique.

#### TECTONIQUE

**Situation générale** (voir schéma structural régional, fig. 1). Dans la portion nord-est du Massif Central français qui voisine avec la feuille Chalons-sur-Saône on distingue deux mégastructures varisques réactivées au Tertiaire : le fossé d'effondrement de Blanzay—Montceau-les-Mines à remplissage carbonifère et permien et le horst de Mont-Saint-Vincent érodé jusqu'aux terrains cristallins et cristallophylliens. La couverture mésozoïque qui drape l'ensemble paléozoïque

est observable sur sa bordure orientale dans la *Côte chalonaise* mais sur une faible largeur seulement puisque le *fossé bressan* la masque aussitôt. La couverture et son substratum réapparaissent dans la région de Sennecey.

### L'accident de bordure du fossé bressan

Si la bordure du fossé bressan n'est pas constituée par une unique fracture, il n'en demeure pas moins que l'on observe nettement à l'affleurement une cassure majeure à très fort rejet vertical. De direction moyenne N 15-20° E, elle est tronçonnée par des accidents transverses de direction N 60-70° E et N 120-150° E (voir fig. 1). Suivons le rejet de cette cassure du Nord au Sud :

— dans la région de Givry, elle met en contact le Dogger et le Malm. Au Cellier des Moines de Givry, le rejet vertical est faible (50 m). Il augmente rapidement vers le Sud : 135 à 170 m au Moulin Neuf ( $x = 781,6$  ;  $y = 2198,8$ ) où j<sub>2a</sub> est en contact avec j<sub>7</sub> ;

— à Saint-Désert c'est le Bajocien (j<sub>1b</sub>) qui est en contact avec l'Oxfordien (j<sub>6c</sub>), soit un rejet de 120 à 140 m ;

— au Quart-Baudot, le rejet très élevé est situé entre 445 et 525 m puisqu'il met en contact des gneiss et des calcaires de l'Oxfordien (j<sub>6c</sub>) ;

— au niveau de Meruge, la cassure principale possède un rejet modeste mais elle est doublée par un faisceau de cassures subparallèles. L'ensemble totalise 510 à 620 m ;

— au Sud de Buxy la cassure est à nouveau unique avec un rejet de même ordre de grandeur ;

— à hauteur de Jully le rejet passe à 400-480 m ;

— au niveau du sondage de Saint-Boil il est de 575 m ;

— l'accident se poursuit sur la feuille Montceau-les-Mines où sa valeur est de 375-450 m au Sud-Ouest de Saint-Boil pour reprendre très vite son ampleur maximum avec 450 à 600 m de rejet puisqu'il met en contact le socle granitique avec le Crétacé inférieur ou même le Tertiaire (Aquitanien) près de Culles-les-Roches.

L'analyse des contacts tectoniques successifs, la valeur du rejet et les relations avec les autres cassures permettent de tirer les indications suivantes :

— la limite du fossé d'effondrement bressan est nette. L'accident qui vient d'être décrit est bien l'accident unique majeur bordier comme l'atteste l'ampleur de son rejet vertical. Les dédoublements sont rares, limités en extension et rassemblés sur une faible largeur (un demi-kilomètre à Meruge). Les autres accidents à fort rejet, plus internes, sont masqués par les sédiments cénozoïques et quaternaires bressans ;

— le rejet vertical est très important : de 400 à 500 m en moyenne ;

— la valeur de ce rejet qui présente des variations brusques sur le trajet N-S de l'accident coïncident avec les fractures transversales sectionnant cet accident majeur.

Le jeu de la faille bordière s'est traduit par des structures tectoniques banales mais significatives. Les couches du compartiment effondré sont verticalisées sur plusieurs dizaines de mètres de largeur à l'Ouest de Poncey ; elles sont généralement verticales dans Saint-Désert.

Une structure particulièrement intéressante a été observée à l'Ouest de Givry, au lieu-dit Varanges ( $x = 782,8$  ;  $y = 2201,3$ ). Les calcaires lithographiques de Nantoux y sont *plissés* sur une dizaine de mètres en petits plis réguliers de 0,5 à

TABLEAU 1 – POURCENTAGES RELATIFS DES PRINCIPALES ESPÈCES VÉGÉTALES RENCONTRÉES DANS LES DIFFÉRENTS ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS.

| Situation des sondages<br>(commune, lieu-dit,<br>réf. code minier) | Cote de l'échantillon | <i>Abietaceae</i> | Feuillus<br>(essences dominantes)  | Herbacées terrestres<br>(essences dominantes)   | Espèces aquatiques<br>dominantes<br>et Fougères                                     | Renseignements<br>complémentaires                     |
|--|-----------------------|-------------------|--|---|---|---|
| <b>Varennes-le-Grand</b><br>Bas de la Varennes<br>579-6-40         | 192                   | 70,4 %            | <i>Quercus</i> 1,4 %   | <i>Ericaceae</i> 2 %,<br><i>Compositae</i> 5,8 %<br><i>Artemisia</i> 5 %<br><i>Caryophyllaceae</i><br>4,6 %<br><i>Gramineae</i> 2,4 % | <i>Nymphaeaceae</i> 4,5 %<br><i>Polypodiaceae</i> 7 %                               | Malacozone<br>de Broin-Auvillars<br>(J.-J. Puisségur) |
| <b>Châtenoy-le-Royal</b><br>La Grande Troche<br>579-2-89           | 190                   | 53,5 %            | <i>Carya</i> 2,1 %<br><i>Pterocarya</i> 6,6 %<br><i>Quercus</i> 6 %<br><i>Alnus</i> 10,7 %<br><i>Ulmus</i> 3,3 %<br><i>Salix</i> 3,8 %<br><i>Betula</i> 1,5 %                | <i>Compositae</i> 1,5 %<br><i>Gramineae</i> 1,7 %   | <i>Nymphaeaceae</i> 3,7 %<br><i>Polypodiaceae</i> 2,4 %                             | Malacozone<br>de Montagny-Bligny<br>(J.-J. Puisségur) |
| <b>Alleriot</b><br><b>La Parde</b><br>579-4-76                     | 194                   | 98 %              | <i>Alnus</i> 1 %<br><i>Ulmus</i> 2,1 %<br><i>Carya</i> 1 %<br><i>Corylus</i> 1 %<br><i>Ulmus</i> 4,9 %<br><i>Alnus</i> 6,9 %<br><i>Fagus</i> 1,9 %<br><i>Carya</i> 2,9 %     | <i>Compositae</i> 16,4 %<br><i>Gramineae</i> 3,2 %  | <i>Pediastrum</i> 22 %<br><i>Polypodiaceae</i> 20 %                                 |   |
|  | 188                   | 72,5 %            |  |   |   |   |
|  | 185                   | 57,5 %            |  | <i>Gramineae</i> 7,4 %<br><i>Compositae</i> 9,9 %   | <i>Cyperaceae</i> 2,3 %<br><i>Nymphaeaceae</i> 2,1 %<br><i>Polypodiaceae</i> 12,8 % | Malacozone<br>de Montagny-Bligny<br>(J.-J. Puisségur) |
| <b>St-Germain-du-Plain</b><br>Le Grand St-Germain<br>579-8-93      | 160,50                | 44 %              | <i>Ulmus</i> 30,1 %<br><i>Alnus</i> 7,8 %<br><i>Quercus</i> 1,3 %<br><i>Pterocarya</i> 7,2 %<br><i>Carya</i> , <i>Ephedra</i><br><i>Cupressaceae</i> -<br><i>Taxodiaceae</i> | <i>Ericaceae</i> 1 %  | <i>Nymphaeaceae</i> 1 %   |   |
| <b>Varennes-le-Grand</b><br>Champ de la Dame<br>579-6-39           | 179                   | 23 %              | <i>Alnus</i> 63,5 %<br><i>Ulmus</i> 3 %<br><i>Fagus</i> 1 %<br><i>Cupressaceae</i> -<br><i>Taxodiaceae</i> 4,9 %   | <i>Gramineae</i> 3 %  | <i>Polypodiaceae</i> 2,7 %<br>Plancton d'eau<br>douce 12,8 %                        |   |
| <b>Saint-Boil</b><br>Etivau-Pré Moreau                             | 203                   | 67 %              | <i>Alnus</i> 12,2 %<br><i>Ulmus</i><br><i>Eucommia</i>   | <i>Gramineae</i> 9,3 %<br><i>Caryophyllaceae</i> 5 %<br><i>Compositae</i> 1,4 %   | <i>Nymphaeaceae</i> 1,4 %<br><i>Cyperaceae</i> 1,8 %                                |   |
| <b>St-Germain-du-Plain</b><br>Gd Limon - Champ<br>Lande            | 176,5                 | 80 %              | <i>Alnus</i> 4,5 %<br><i>Ulmus</i> 4,1 %<br><i>Juglans</i><br><i>Pterocarya</i> 2,5 %<br><i>Carya</i><br><i>Cupressaceae</i> -<br><i>Taxodiaceae</i> 3 %                     | <i>Ericaceae</i>  | <i>Polypodiaceae</i> 3,6 %  |   |

| Situation des sondages<br>(commune, lieu-dit,<br>réf. code minier) | Cote de<br>l'échantillon | <i>Abietaceae</i> | Feuillus<br>(essences dominantes)  | Herbacées terrestres<br>(essences dominantes)  | Espèces<br>aquatiques<br>dominantes<br>et Fougères                               | Renseignements<br>complémentaires                               |
|--|--------------------------|-------------------|--|--|--|---|
| <b>Oslon</b><br>(Échantillon de<br>surface)                        | 192                      | 82 %              | <i>Ilex</i> 2,2 %<br><i>Alnus</i> 1,4 %<br><i>Quercus</i> 1,1 %  | <i>Ericaceae</i> 5,6 %<br><i>Artemisia</i> 1,9 %   | <i>Nuphar</i> 2,2 %<br><i>Polypodiaceae</i> 1,3 %                                |   |
| <b>Messey-sur-Grosne<br/>Les Donas<br/>579-5-5</b>                 | 188                      | 80,5 %            | <i>Salix</i> 2,9 %<br><i>Ephedra</i> 2 %   | <i>Caryophyllaceae</i><br>5,9 %<br>Compositae 2,3 %<br><i>Gramineae</i> 2,1 %<br><i>Caryophyllaceae</i><br>3,7 %<br><i>Gramineae</i> 1,9 %<br>Compositae 4,9 % | <i>Cyperaceae</i> 2,5 %<br><br><i>Nymphaeaceae</i>                               |   |
|  | 187                      | 80,3 %            | <i>Salix</i> 1,7 %<br><i>Ephedra</i> 1,3 %   |  |  |   |
| <b>Saint-Ambreuil<br/>Grand Roux<br/>579-6-38</b>                  | 179                      | 70,7 %            | <i>Salix</i> 5,6 %<br><i>Quercus</i> 3,3 %<br><i>Ephedra</i>   | Compositae 3,3 %<br><i>Artemisia</i> 1,1 %<br><i>Gramineae</i> 5 %<br><i>Caryophyllaceae</i><br>2,2 %<br><i>Chenopodiaceae</i><br>1,6 %                        | <i>Cyperaceae</i> 6,6 %<br><i>Nymphaeaceae</i> 4,9 %<br><i>Polypodiaceae</i> 4 % |   |
|  | 172                      | 52 %              | <i>Alnus</i> 33,7 %<br><i>Fagus</i> 2,3 %<br><i>Quercus</i> 1,5 %<br><i>Ulmus</i> 2,7 %<br><i>Corylus</i> 1,1 %<br><i>Eucommia</i> | <i>Gramineae</i><br><i>Ericaceae</i>   | rares  |   |
| <b>Simandre<br/>Les Bruyères<br/>579-8-92</b>                      | 201                      | 87 %              | <i>Alnus, Ulmus,<br/>Quercus, Ephedra</i>  | <i>Gramineae</i> 3,3 %<br><i>Ericaceae</i> 2,2 %<br>Compositae   | <i>Polypodiaceae</i> 1,5 %   |   |
|  | 200                      | 75 %              | <i>Ulmus</i> 1,7 %<br><i>Alnus</i> 1,5 %<br><i>Quercus</i><br><i>Castanea</i><br><i>Fagus</i>                                      | <i>Gramineae</i> 6,3 %<br><i>Ericaceae</i> 3,4 %<br><i>Artemisia</i> 1,8 %   | <i>Cyperaceae</i> 3,3 %<br><i>Polypodiaceae</i> 1,8 %                            |   |
| <b>Sennecey-le-Grand<br/>579-7-88</b>                              | 180,5                    | 45 %              | <i>Quercus</i> 1,9 %<br><i>Ulmus</i> 1,6 %   | <i>Gramineae</i> 2,7 %   | <i>Nymphaeaceae</i> 3,1 %<br><i>Polypodiaceae</i> 1,6 %                          | Remaniement<br>mésozoïque 27 %<br>Formation de Saint-<br>Cosme. |

1 m de longueur d'onde. Ces plissements, qui ne sont pas de nature sédimentaire mais bien d'origine tectonique, sont à proximité immédiate de la faille bordière. Une structure comparable est visible à Cortiambles. Leur signification mécanique précise n'est pas claire ; il pourrait s'agir de structures locales de compression liées au jeu vertical de l'accident le long d'un plan à pendage convexe, ou encore de structures compressives résultant de sollicitations en décrochement. On sait que de tels coulissements se sont produits dans la région (*cf.* plus bas).

### La fracturation de la couverture et son interprétation

Le réseau de cassures de la Côte chalonaise est homogène, on reconnaît un petit nombre de directions :

— *N 15-20° E* ; ce sont les plus abondantes ; ce sont aussi celles qui déterminent les rejets verticaux les plus importants. La faille bordière du fossé appartient à cette famille ;

— *N 60-70° E* ; moins nombreuses, plus discrètes dans leurs effets, ces cassures ont probablement un rôle majeur au niveau du socle. Trois de ces cassures sont visibles sur la feuille Chalon : celle située à l'Ouest de Givry, celle de Saint-Désert presque complètement masquée par des alluvions, celle du Nord de Buxy ;

— *N 120-150° E* ; une seule sur la feuille, c'est la faille du Sud de Buxy. Une autre faille de même type, celle de Cullès-les-Roches, se développe sur la feuille Montceau-les-Mines ;

— Nord ; également rares sur la feuille (Barizey dans l'angle nord-ouest et les Filetières).

L'étude géométrique et microtectonique effectuée sur la Côte chalonaise et la Côte qui la prolonge vers le Nord jusqu'à Dijon a permis de proposer une distribution de cette fracturation suivant le modèle de Riedel, admettant des jeux coulissants le long de cassures maîtresses *N 60-70° E* induisant des coulissements de second ordre *N 0° E* (Riedel antithétique), *N 40° E* (Riedel synthétique, absentes sur la feuille) et *N 15-20° E* (fentes de tension). On se reportera à la notice de la feuille Chagny (*cf.* également J.-P. Gélard, 1978).

Si l'on veut bien considérer le schéma structural régional on comprendra mieux la signification tectonique des accidents *N 60-70° E*. L'accident de l'Ouest de Givry est situé dans la couverture à l'aplomb du prolongement de l'accident de socle méridional du horst de Mont-Saint-Vincent. L'accident de Saint-Désert le double plus au Sud. La faille de Meruge, quant à elle, est l'extrémité d'un long accident de 7 km qui s'incurve vers la vallée de la Guye sans doute installée sur un accident de socle répétant celui de Mont-Saint-Vincent. Bref les fractures *N 60-70° E* sont l'expression dans la couverture d'accidents de socle sous-jacents.

L'accident de Saint-Désert joue un rôle particulier, c'est à son passage que s'effectue un changement de pendage général des courbes (fig. 1).

Le triangle de Saint-Désert est lui-même assez singulier, haché de failles, il montre une structure synclinale d'axe *N 170° E*. Celle-ci résulte sans doute d'un système de courbes nées des jeux de failles d'effondrement. L'ensemble présente l'aspect des structures « en cuillère » connues dans certains fossés d'effondrement (*cf.* rift de Suez, P.-Y. Chenet et J. Letouzey, 1983).

### Age des déformations

La feuille Chalon ne donne pas d'éléments cartographiques précis de datation des fractures. On doit cependant admettre que l'essentiel du réseau s'est mis



en place peu avant le remplissage du fossé bressan. Les relations des failles affectant la couverture mésozoïque avec les grandes structures varisques indiquent un héritage ancien. Par ailleurs, si l'on en juge les tectoglyphes observés sur les miroirs de faille, la tectonique tertiaire a été polyphasée. Les hypothèses récentes (J.-P. Gélard et P. Rat, 1977) envisagent la suite d'événements suivants :

— une phase de *contrainte « pyrénéenne »* N 20° E à l'Éocène supérieur, responsable de la genèse ou de la réactivation de l'essentiel du réseau de fractures actuellement visible ;

— une phase de *distension fini-oligocène* se manifestant par l'ouverture du fossé bressan et par un jeu en faille normale de la plupart des fractures existantes ;

— une phase de *contrainte alpine* discrète expliquant certains gauchissements et des jeux en coulissement notés sur certains plans de failles ;

— une phase de *mouvements récents* (plio-quadernaires ?), verticaux, de surélévation relative des secteurs tectonisés et, globalement, de l'ensemble de la Côte chalonnaise par rapport à la Bresse.

## OCCUPATION DU SOL

### PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE

Le tableau de la préhistoire de l'aire couverte par la feuille Chalon-sur-Saône comporte de nombreuses lacunes en particulier pour ce qui concerne la série paléolithique.

**Le Paléolithique inférieur** est connu par la trouvaille, dans les argiles de Saint-Cosme à Chalon-sur-Saône, d'un biface isolé à patine de limon qui peut appartenir à un Acheuléen moyen ou supérieur mais qui est sûrement d'âge rissien, par la mise au jour dans la couche profonde du remplissage de la grotte des Teux Blancs à Saint-Denis-de-Vaux d'un biface allongé attribuable à l'Acheuléen supérieur et par la découverte dans les limons du Riss III, observés dans la coupe de la dérivation de Saint-Rémy, d'une industrie se rattachant à un Acheuléen supérieur de faciès levallois.

**Le Paléolithique moyen**, moins dense et moins diversifié que sur la feuille Chagny, a été identifié en stratigraphie à la grotte des Teux Blancs sous un faciès moustérien à denticulés et, en mélange avec des industries plus récentes, dans des stations de plein air ou sous forme de bifaces isolés caractéristiques d'un Moustérien de tradition acheuléenne.

**Le Paléolithique supérieur** ne s'est rencontré que dans la grotte des Teux Blancs où l'on a recueilli une industrie apparentée au Magdalénien supérieur sans harpon de Solutré et d'Arly dans le Jura.

**Le Mésolithique** n'a pas été signalé sur le territoire de la feuille Chalon.

**Le Néolithique** par contre s'y montre en abondance. La phase ancienne de cette période n'a pas été mise en évidence, mais le Néolithique moyen apparaît bien caractérisé dans la petite station de Lux qui a donné un ensemble à céramique décorée du Chasséen classique et dans plusieurs autres stations de plein air, à vocation agricole ou pastorale, réparties dans la plaine (Saint-Germain-du-Plain) ou dans les collines (Jambles). Sur les formations d'argile à silex échelonnées le long de la Côte chalonnaise ont été trouvées des stations du Néolithique moyen et surtout final consacrées à l'exploitation du silex (Saint-

Boil, les Filetières). A la dernière phase du Néolithique se rapportent en outre une série de stations implantées sur les sols légers de la basse terrasse (Epervans, Saint-Marcel, Oslon) ainsi que des gisements inclus dans les limons d'inondation postglaciaires, tel celui du Grand Bois à Ouroux qui est le type d'un faciès régional de la civilisation Saône-Rhône (faciès Saône), contemporaine de l'extension du phénomène campaniforme et de l'introduction en Bourgogne du métal cuivre au début de 2<sup>e</sup> millénaire avant J.-C.

**L'Age du Bronze**, pour ses périodes anciennes et moyennes, peut être cité sur les découvertes d'objets isolés tirés de la Saône (Chalon-sur-Saône). Mais au Bronze final de véritables villages occupent les rives (Saint-Marcel, Saint-Germain-du-Plain) ou sont installés sur des gués (site subaquatique d'Ouroux—Marnay). Ils font preuve d'activités multiples intéressant l'agriculture, l'artisanat, du bronze en particulier, et le commerce dont témoignent des armes et des outils d'origine rhénane et atlantique. A l'écart de la Saône une nécropole découverte à Granges a été reconnue comme spécifique d'un groupe local propre à la culture des « Champs d'Urnes ».

Ce sont principalement par des armes extraites de la Saône à l'occasion des dragages que peuvent être mentionnés les *Âges du Fer*.

Du point de vue archéologique il faut signaler une carrière d'exploitation gallo-romaine près de Saint-Boil.

## RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

### HYDROGÉOLOGIE

#### Formations secondaires

La densité du découpage structural des terrains mésozoïques ne permet pas l'établissement de réservoirs importants. La localisation des points d'émergence est autant guidée par la nature lithologique (interface perméable—impermeable) que par la structure (pendage général des couches), c'est ainsi que ceux-ci sont fréquemment sur faille. C'est particulièrement net pour la faille bordière (émergences de Poncey, de Buxy, des Filetières...).

Les terrains secondaires de la feuille se répartissent en *terrains perméables* (ensemble argileux triasico-liasique, différents niveaux marneux du Jurassique moyen et supérieur), *terrains karstiques* (les ensembles calcaires surtout épais dans le Bajocien—Bathonien et dans l'Oxfordien supérieur—Kimméridgien) et *terrains à perméabilité interstitielle* (Trias gréseux et arènes cristallines).

#### Formations bressanes

##### Aquifères importants

L'aquifère actuellement prépondérant pour la région chalonnaise est contenu dans les alluvions récentes de la Saône et du delta de la Grosne. Dans l'axe de la vallée, celles-ci surmontent directement la formation de Saint-Cosme. A leur mur se trouvent les Marnes de Bresse. Leur toit est constitué de limons argileux ou sableux dont l'épaisseur, comprise entre 0,5 et 5 m en basse plaine, augmente vers le coteau.

Cette nappe est en général semi-captive sous les limons. Elle est alimentée latéralement par les nappes de coteau (terrasses de Saint-Marcel—Saint-Cosme) et drainée par la Saône. Ses fluctuations sont calquées sur celles de la rivière et marquées par l'influence du barrage de Gigny. Elles s'amortissent rapidement vers le coteau.

Peu profond, relativement épais, bien alimenté, cet aquifère est aussi perméable ( $10^{-3} \leq K \leq 10^{-2}$  m/s). Ceci explique sa forte exploitation pour l'eau potable et l'usage industriel. Quatre grands syndicats (plus de 60 communes) ainsi que Chalon-sur-Saône (au total plus de 100 000 habitants) sont alimentés par une dizaine de stations de captage qui prélèvent en moyenne plus de 50 000 m<sup>3</sup>/j.

D'un point de vue qualitatif, la nappe d'accompagnement de la Saône est bicarbonatée calcique. Son TH est souvent supérieur à 30 °F. De fortes teneurs à chlorures, sulfates, nitrates, fer ou manganèse ont été observées ponctuellement surtout en rive gauche de la Saône et au droit de Chalon.

Cet aquifère, productif et très exploité, est aussi très vulnérable à la pollution. En effet, il est mal protégé (les limons superficiels ne présentent pas à terme un réel écran pour la nappe). Les risques de contamination sont nombreux le long de la Saône et autour de Chalon ; enfin, toute pollution pourrait avoir de lourdes conséquences économiques si elle atteignait les zones de captage A.E.P.

L'aquifère contenu dans les graviers de base de la formation de Saint-Cosme a une puissance et des caractéristiques sans doute largement comparables à celles des alluvions modernes de la Saône. Il est actuellement moins bien connu et moins exploité. Il pourrait cependant constituer un aquifère de substitution appréciable.

### **Aquifères de moindre importance**

Une nappe peu profonde, d'extension limitée se trouve dans les sables et limons sableux de la terrasse de Saint-Marcel. Les perméabilités sans doute médiocres de cet aquifère permettent cependant de satisfaire des besoins locaux (maraîchage). Cet aquifère, en liaison hydraulique avec celui des alluvions récentes, est vulnérable à la pollution. Toute contamination pourra à terme se propager vers la nappe de la Saône.

Des niveaux aquifères locaux peuvent être rencontrés dans les séries quaternaires sableuses bressanes ou sablo-argileuses de la forêt de la Ferté. Leurs possibilités sont sans doute faibles.

Les formations carbonatées du chaînon de Sennecey-le-Grand et de la Côte chalonnaise sont constituées d'alternances marneuses et calcaires donnant naissance à quelques sources sans grande importance.

## *RESSOURCES MINÉRALES*

### **Matériaux de génie civil**

Les terrains mésozoïques sont exploités pour la pierre de construction et le concassage. La pierre à bâtir recherchée est celle fournissant des bancs de la taille des moellons. Les calcaires à Gryphées sinémuriens (I3-5) qui présentent ce débit décimétrique ont été partout utilisés. Le Bajocien calcaire (J1a), les calcaires de l'Oxfordien (J6) sont souvent sollicités également. Les calcaires oolithiques rouges de Givry (J6c1) possèdent une incontestable valeur artistique. Le calcaire oolithique tendre du Kimméridgien (J7) est utilisé en pierre taillée

d'appareil. Elle a également une qualité statuaire connue dès l'époque gallo-romaine comme en témoigne la carrière de Saint-Boil.

*La pierre à concasser* a fait et fait encore l'objet d'exploitations dans de nombreux secteurs puisque le calcaire abonde partout. La construction de l'autoroute A6 a donné pendant quelques années une impulsion à cette industrie (en particulier près de Sennecey). Beaucoup de carrières sont abandonnées. Les exploitations actuelles sont situées dans la région de Givry et de Sennecey.

*Les sables et graviers* ne sont exploités activement qu'à proximité de Chalon-sur-Saône à partir de la plaine alluviale Fz.

Vers l'aval le matériau à matrice très sableuse semble présenter un moindre intérêt ; on ne rencontre plus d'exploitation industrielle. Quelques excavations de taille réduite sont sporadiquement remises en activité pour les usages locaux.

Les grandes gravières de la vallée de la Grosne, ouvertes dans le bois de Laives lors de la construction de l'autoroute A 6, sont aujourd'hui aménagées en plan d'eau.

A noter que les alluvions Fy, très sableuses, sont exclusivement consacrées aux cultures maraîchères et ne sont pas exploitées en tant que source de granulats.

### Gîtes métallifères

Les seules minéralisations connues sur le territoire de la feuille Chalon-sur-Saône sont les indices stratiformes de plomb-fluorine-barytine de Laives et Nanton (6-4001). Il se situent au centre de la bordure méridionale de la feuille et se répartissent sur 2 km le long d'une faille orientée N.NE.

La minéralisation plombifère s'enrichit du Nord au Sud. Ainsi, au niveau de Laives, on ne rencontre que quelques mouches de césusite dans le ciment des grès feldspathiques tandis qu'à Vincelles et à Nanton on note en plus de nombreux placages de césusite dans les fissures ; par ailleurs la galène apparaît en petites mouches dans le ciment des grès. Barytine et fluorine accompagnent césusite et galène.

Après étude, ces indices n'ont pas justifié de travaux de recherches.

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et en particulier des itinéraires géologiques intéressants la région dans les ouvrages suivants :

• *Guide géologique régional : Bourgogne-Morvan*, par P. Rat et al. (1972), Masson et Cie, éditeurs, Paris :

— *itinéraire 5* : Côte chalonnaise et monts du Mâconnais.

• *La fracturation de la Bourgogne méridionale, essai d'interprétations et d'implications tectoniques* par J.-P. Gélard (1978), Rev. Géogr. phy. et Géol. dyn., (2), vol. XX, fasc. 1, p. 5-28.

• *Géologie et vins de France* (1980). Notice de l'excursion 210 C (26<sup>e</sup> congrès géologique international, Paris). Bull. Inst. Géol. Bass. Aqu., n° 27, p. 165-234, 38 fig. :

— *Bourgogne et Jura* par N. Leneuf et J.-P. Gélard.

BIBLIOGRAPHIE

- ARCELIN A. (1885) — Sur un silex taillé des alluvions quaternaires de la Saône. *Bull. Soc. Sc. nat. Saône-et-Loire*, (ancienne série, t. 26), t. 6, p. 25-28, pl. VI (1889).
- ARCELIN A. (1889) — Découverte de silex taillés chelléens à Chalon-sur-Saône. *Bull. Soc. Sc. nat. Saône-et-Loire*, 25<sup>e</sup> ann., nouv. sér., t. 5, p. 168-177.
- ARCELIN A. (1901) — La vallée inférieure de la Saône à l'époque quaternaire. *Bull. Soc. Sc. nat. Saône-et-Loire* (Chalon-sur-Saône), 27<sup>e</sup> ann., nouv. sér., n<sup>o</sup> 11-12, p. 166-203.
- BOIS M., MARCHAND D., THIERRY J. (1975) — Quelques précisions sur la « Dalle nacrée » (Bathonien - Callovien) en Saône-et-Loire. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 281.
- BONVALOT J., COUREL L., SEDDOH F. (1974) — Données sédimentologiques récentes sur le remplissage tertiaire et quaternaire de la Bresse septentrionale. Conséquences chronologiques et paléogéographiques. *C.R. Acad. Sc.*, t. 278, sér. D, p. 3055-3057.
- BOURDIER F., GAUTHIER H. (1953) — La très basse terrasse de Villefranche-sur-Saône, faune, industrie et position géologique. *Ann. Univ. Lyon*, section C, série 3, t. VII, p. 31-50.
- BOURDIER F. (1961) — Le bassin du Rhône au Quaternaire. Thèse, univ. Paris.
- CALAS P. (1956) — Quelques remarques sur la faune malacologique du niveau de Saint-Cosme. *Bull. Serv. Carte géol. Alsace-Lorraine*, t. 9, fasc. 1, p. 13-17.
- CAMUSAT J. (1898) — Argiles à silex de Saône-et-Loire. *Soc. Hist. nat. d'Autun*, t. 11, p. 540-555.
- CANAT J. (1847) — Quelques observations concernant le terrain lacustre de la Bresse. *Bull. Soc. géol. France*, série 2, t. 4, 2<sup>e</sup> partie, p. 1085-1092.
- CANAT J. (1851) — Sur un terrain de sable rouge à silex crétacés dans le département de la Saône-et-Loire. *Bull. Soc. géol. Fr.*, série 2, t. 8, p. 547-550.
- CHALINE J., CLAIR A., PUISSÉGUR J.-J. (1970) — Mise au point sur le Villafranchien de Chagny (Saône-et-Loire). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 4, 1970, p. 114-116.
- CHALINE J., MICHAUX J. (1974) — Les Micromammifères et la biostratigraphie de la bordure occidentale du remplissage bressan (Villafranchien). *Bull. sc. de Bourgogne*, t. 29.
- CHALINE J. (1974) — Le cadre biostratigraphique (Rongeurs) de la partie septentrionale du remplissage bressan (Pliocène supérieur-Villafranchien). *Bull. sc. de Bourgogne*, t. 29.

- CHALINE J. (1976) — Les successions de faunes de Mammifères du Pléistocène inférieur en Bresse septentrionale. *La préhistoire française*, C.N.R.S., vol. 1, p. 122-124.
- CHALINE J. (1976) — Les Rongeurs du Pléistocène de France. Synthèse biostratigraphique et paléoclimatique. *La préhistoire française*, C.N.R.S., vol. 1, p. 420-424.
- CHANTRE E. (1901) — L'homme quaternaire dans le bassin du Rhône. *Ann. Univ. Lyon*, (thèse), nouv. série 1, fasc. 4, n° 24.
- CHAPUT E., ANSELME J. (1939-40) — Les alluvions quaternaires de Chagny. *Bull. sci. Bourgogne*, t. 9 (1941), p. 121-123.
- CHENET P.-Y. et LETOUZEY J. (1983) — Tectonique de la zone comprise entre Abu Durba et Genel Mezzuzat (Sinaï, Egypte) dans le contexte de l'évolution du rift de Suez. *Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine*, 7, 1, p. 201-215, Pau.
- CLAIR A., LENEUF N. (1971) — La plaine de la Saône. Données morphologiques, tectoniques et stratigraphiques. *Bull. Ass. fr. Et. Sol.*, n° 4, p. 9-15.
- CLAIR A. (1973) — Étude de la pollution de la Saône dans le département de la Côte-d'Or et de sa nappe alluviale. Thèse, univ. Dijon.
- CLAIR A., VERMI P. (1975) — Caractérisation d'une surface géomorphologique villafranchienne par un paléosol dans la partie nord de la Bresse. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 280 (12 mai 1975), série D., p. 2077-2080.
- COLLENOT J.-J. (1976) — Sur les Argiles à silex de la Côte chalonaise. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3<sup>e</sup> série, t. 4, p. 656-665.
- COLLET L.-W. (1931) — Varves récentes et anciennes. C.R. congrès int. Géographie Paris, t. 2, 1<sup>re</sup> partie, p. 371-376-377.
- COLLIN J.-J. (1967) — La pollution de la nappe alluviale du Doubs par les chlorures dans le secteur de Gevry—Molay (Jura). *Bull. B.R.G.M.*, n° 4, 1967.
- COLLIN J.-J., TOUBIN J. (1968) — Connaissance de l'hydrogéologie de la plaine Saône—Doubs (Côte-d'Or—Jura—Saône-et-Loire). Rapport B.R.G.M. inédit, réf. 68 SGL 120 JAL.
- COLLIN J.-J., LIËNHARDT M.-J., LEFAVRAIS A. (1971) — Synthèse géologique du Néogène du Nord de la Bresse - Orientations pour la cartographie et l'hydrogéologie. Rapport B.R.G.M. inédit, réf. 71 SGN 340 JAL.
- COLLIN J.-J. (1976) — Les eaux souterraines de la plaine Saône—Doubs. Thèse doc., univ. Lyon.
- COLLOT L. (1906) — Le genre *Trogontherium* dans le bassin de la Saône. Extrait *Revue bourguignonne*, univ. Dijon, t. 16, n° 3, p. 23-33.

- COMBIER J. (1950) — Le dernier âge du Renne en Bourgogne méridionale (synthèse). *Bull. Soc. Préhist. française*, t. 47, p. 24-25.
- COMBIER J. (1959) — Compte rendu des directeurs de circonscriptions archéologiques. Circonscription de Lyon. *Gallia préhistorique*, t. 2, C.N.R.S., p. 117-118.
- COSSIGNY de (1878) — Sur l'argile à silex et les phénomènes glaciaires. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3<sup>e</sup> série, t. 4, p. 675-679.
- COUREL L. (1973) — Modalités de la transgression mésozoïque : Trias et Rhétien de la bordure nord et est du Massif Central français. Thèse, univ. Dijon, *Mém. Soc. géol. Fr.*, n° 118, p. 1-152.
- DELAFOND F. (1876) — Note sur les terrains jurassique supérieur et crétacés de la Côte chalonaise. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3<sup>e</sup> sér. t. 4, p. 641-646.
- DELAFOND F. (1876) — Sur les argiles à silex de la Côte chalonaise. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3<sup>e</sup> sér., t. 4, p. 665-673.
- DELAFOND F. (1876-1879) — Observations sur le terrain tertiaire supérieur de Saône-et-Loire et des départements voisins. *Bull. Soc. géol. Fr.*, série 3, t. 7, p. 930-936.
- DELAFOND F. (1890) — Nouvelle subdivision dans les terrains bressans. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 2, n° 12, p. 1-5.
- DELAFOND F., DEPÉRET C. (1893) — Les terrains tertiaires de la Bresse et leurs gîtes de lignites et de minerai de fer. Minist. Trav. publ., Étude des gîtes minéraux de la France, 1 atlas, 332 p.
- DEPÉRET C., MAZERAN P. (1920) — Sur la Bresse chalonaise et ses terrasses quaternaires. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 171, p. 305-308.
- EMERIC P. (1973) — Étude sédimentologique des alluvions de la Saône et du Doubs. D.E.A., univ. Dijon.
- GALLAS L. (1929) — Historique des sondages de Chalon-sur-Saône. Journal « *Le Progrès de Saône-et-Loire* », 6, 13 et 20 janvier 1929, 8 pages.
- GÉLARD J.-P. (1978) — La fracturation de la Bourgogne méridionale, essai d'interprétation et implications tectoniques régionales. *Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn.*, (2), vol. XX, fasc. 1, p. 5-28.
- GÉLARD J.-P. et RAT P. (1977) — Vues actuelles sur les grandes lignes de la structure de la Bourgogne en relation avec l'évolution post-hercynienne. 5<sup>e</sup> réun. ann. Sc. Terre, p. 243, Rennes.
- GUDEFIN H. (1974) — Étude documentaire sur les gisements de matériaux sablo-graveleux dans le val de Saône en Bourgogne. B.R.G.M., rapport inédit, 74 SGN 231 JAL.
- GUILLARD Abbé E., GROS A.-C. (1954) — Une station tardenoisienne inédite près de Bougerot (commune de Gergy, Saône-et-Loire). *Mém. Soc. d'Hist. et d'Archéol. de Chalon-sur-Saône*, t. 33, fasc. 2, p. 83.

- JAN DU CHÈNE R. (1974) — Étude palynologique du Néogène et du Pléistocène inférieur de Bresse. *Bull. B.R.G.M.*, série 2, n° 4.
- JEANNET M. (1975) — Contribution à l'étude des formations superficielles des environs de Lacroix (Saône-et-Loire). *Bull. SHNM*, n° 25.
- JOURNAUX A. (1956) — Les plaines de la Saône et leurs bordures montagneuses Beaujolais, Mâconnais, Côte-d'Or, plateaux de la Haute-Saône, Jura occidental. Étude morphologique. Caron et Cie, Caen, Thèse doct., p. 1-530.
- LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1958) — Contribution à l'étude géologique de la Bresse d'après les sondages profonds. Thèse doct., univ. Paris.
- LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1961) — La Bresse et le Bas-Dauphiné au Tertiaire. *Bull. Soc. géol. Fr.*, série 7, t. 3, p. 82-89.
- LIENHARDT G., RAT P. *et al.* (1974) — Le groupe d'étude Bresse et les tableaux stratigraphiques proposés pour le Miocène, le Pliocène et le Villafranchien du remplissage bressan. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*
- LIENHARDT M.-J., TRUC G. (1974) — Fiches analytiques des principaux gisements de référence du Plio-Quaternaire bressan. B.R.G.M., rapport inédit, réf. 74 SGN 218 JAL.
- LISSAJOUS M. (1919) — Quelques notes sur les argiles à silex de Saône-et-Loire. *Bull. Soc. géol. Fr.*, p. 23-25.
- MARTIN J.-B. (1936) — Sur quelques vicissitudes du lac bressan. *Bull. Soc. des Nat. et Archéol. de l'Ain*, n° 50, p. 47-53.
- NUGUE P. (1907) — A propos de deux os de Mammifères trouvés dans les sables inférieurs des argiles de Saint-Cosme. *Bull. mens. Soc. Sc. nat. Saône-et-Loire*, 38<sup>e</sup> année, nouv. série, t. 13, p. 192-196.
- PARANDIER A.-N. (1891) — Notice géologique et paléontologique sur la nature des terrains traversés par le chemin de fer entre Dijon et Chalon-sur-Saône. *Bull. Soc. géol. Fr.*, série 3, t. 19, p. 794-818.
- PUISSÉGUR J.-J. (1963) — La signification climatique fournie par les faunes malacologiques quaternaires en Bourgogne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 5, n° 4, p. 527-531.
- PUISSÉGUR J.-J. (1976) — Mollusques continentaux quaternaires de Bourgogne. Significations stratigraphiques et climatiques. Rapports avec d'autres faunes boréales de France. *Mém. géol. Univ. de Dijon*, thèse doctorat.
- RAT P. *et al.* (1972) — Bourgogne—Morvan. Guides géologiques régionaux, Masson, p. 1-174.
- RAT P. (1974) — La Bourgogne, élément de l'avant-pays du Jura. *Ann. sc. Univ. Besançon*, 3<sup>e</sup> série, t. 20, p. 19-24.
- RAT P. (1976) — Structures et phases de structuration dans les plateaux bourguignons et le Nord-Ouest du fossé bressan (France). *Geol. Rund.*



Stuttgart, 65, 1, p. 101-126. On trouvera dans cet article une bibliographie abondante concernant la région.

- RAULIN V. (1851) — De la Bresse et de la disposition de ses terrains tertiaires supérieurs. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 8, p. 627-636.
- ROUYER C. (1906) — Note sur quelques affleurements des Sables de Chagny. *Bull. Soc. Sc. nat. Saône-et-Loire*, n° 3, t. 12, p. 70-80.
- ROUYER C. (1908) — Formation et tracé du réseau hydrographique entre Dijon et Chalon (suite p. 85-92). *Bull. Soc. Sci. nat. Saône-et-Loire*, Chalon-sur-Saône, t. 14, p. 66-71.
- ROUYER C. (1930) — Sur une extension des cailloutis fluviaux de Saint-Étienne-en-Bresse. *C.R. somm. Soc. géol. France*, p. 210-211.
- SCHLICKUM W.R., PUISSÉGUR J.-J. (1977) — Die Molluskenfauna des Altpleistozäns von St-Bernard (département Côte-d'Or). Interprétation chronologique de A. Clair. *Arch. Moll. Frankfurt a.M.* (4-3-1977), 107 (1976), 416, p. 273-283.
- SENAC P. (1981) — Le remplissage détritique plio-pléistocène de la Bresse du Nord ses rapports avec la Bresse du Sud. Sédimentologie, paléogéographie. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, univ. Dijon.
- TARDY A.-C. (1882-1883) — Nouvelles observations sur la Bresse. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3<sup>e</sup> série, t. 11, p. 543-585.
- TARDY A.-C. (1887) — Nouvelles observations sur la Bresse. *Bull. Soc. géol. Fr.*, série 3, t. 15, p. 82-133.
- TARDY A.-C., TARDY F. (1892) — Esquisse géologique de la Bresse et des régions circonvoisines. *Ann. Soc. d'Emulation de l'Ain*, t. 25, n° 2 et 4, p. 229-279 et 482-544.
- TESTE J. (1977) — Étude sédimentologique des formations plio-quaternaires de la Bresse du Nord. Feuilles à 1/50 000 Chagny, Pierre et Poligny. Thèse, univ. Dijon.
- THEVENOT J.-P. (1973) — Le village préhistorique d'Ouroux-sur-Saône. *Cent. de Rech. de Solutré*, vol. 1/1973.
- TINTANT H. (1960) — Les dunes quaternaires de la vallée de la Saône en Saône-et-Loire. *Bull. sc. de Bourgogne*, t. 20, p. 101-104.
- TOURNOUËR R. (1866) — Sur les terrains tertiaires de la vallée supérieure de la Saône. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 23, série 2, p. 769-804.
- TOURNOUËR R. (1877) — Observations sur les terrains tertiaires de la Bresse. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 7, p. 732-734.
- VIRET J. (1926-27) — Révision de la feuille de Chalon-sur-Saône au 1/80 000. *Bull. Serv. Cart. géol. Fr.*, t. 31, n° 166, p. 54-57.
- VIRET J. (1930) — Une « boutonnière » dans les limons de Bresse. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 191-192.

- VIRET J. (1931) — Sur les terrasses de la Bresse chalonnaise. *Bull. Soc. géol. Fr.*, série 5, t. 1, p. 167-172.
- VIRET J. (1929) — Révision de la feuille Chalon-sur-Saône au 1/80 000. *Bull. Serv. Cart. géol. Fr.*, t. 33, n° 176, p. 463-465.
- VIRET J. et MAZENOT G. (1936) — Sur un ancien détour, près de Tournus, de la Saône quaternaire. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 6, p. 237-238.
- ZANON F. (1978) — Lever cartographique de la feuille Louhans à 1/50 000. Étude sédimentologique de la Bresse louhannaise. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, univ. Dijon.

#### DOCUMENTS CONSULTÉS

##### Cartes géologiques à 1/80 000

###### *Feuille Chalon-sur-Saône* (n° 137) :

1<sup>re</sup> édition (1980) - DELAFOND F., MICHEL-LÉVY Aug.

2<sup>e</sup> édition (1983) - CHAPUT E., VIRET J., ROUYER C.

3<sup>e</sup> édition (1965) - contours : CHAPUT E., VIRET J., ROUYER C. ; notice : RAT P., TINTANT H., COUREL L.

###### *Feuille Beaune* (n° 125) :

1<sup>re</sup> édition (1898) - MICHEL-LÉVY Aug., COLLOT L., DELAFOND F.,

2<sup>e</sup> édition (1942) - CHAPUT E., CIRY R.

3<sup>e</sup> édition (1963) - RAT P., TINTANT H.

###### *Feuille Mâcon* (n° 148) :

1<sup>re</sup> édition (1885) - DELAFOND F., MICHEL-LÉVY Aug., JACQUOT E.

2<sup>e</sup> édition (1941) - CHAPUT E., MAZENOT G., MICHEL-LÉVY Aug., VIRET J.

3<sup>e</sup> édition (1965) - Réimpression de la 2<sup>e</sup> édition.

##### Cartes géologiques à 1/50 000

###### *Feuille Mâcon* (n° 625) :

1969, LORENCHET de MONTJAMONT H., TEGYEV A.

###### *Feuille Tournus* (n° 602) :

1972, JAUZEIN A., PERTHUISOT M., PERTHUISOT J.-P.

###### *Feuille Saint-Bonnet-de-Joux* (n° 601) :

1971, Géologie du substratum : BARRÈRE J., SCOLARI G., L'HOMER A., NEAU G., LEFAVRAIS A., LILLE R., ALABOUVETTE A., CHAILLOU D., SANSELME H., DESPOIS J.

1969, Géologie des formations superficielles : VINCENT P.L., BOUILLER R., L'HOMER A., WEECKSTEEN G.

#### DOCUMENTS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive

régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit au S.G.R. Bourgogne, immeuble Caisse d'Épargne, 32, bd du Maréchal-Joffre, 21100 Dijon, soit au B.R.G.M., 191, rue de Vaugirard, 75015 Paris.

#### AUTEURS DE LA NOTICE

Pour les parties paléozoïque et mésozoïque :

- socle cristallin : J. BONVALLOT ;
- terrains paléozoïque et mésozoïque jusqu'au Lias : J.-P. GÉLARD ;
- terrains du Jurassique moyen et supérieur, du Crétacé : J.-C. MENOT ;
- tectonique : J.-P. GÉLARD.

Pour les parties tertiaire et quaternaire :

- R. FLEURY avec la collaboration de J.-J. PUISSÉGUR (paléontologie), G. FARJANEL (palynologie), M. DONSIMONI (formations des bordures).

Pour les autres chapitres de la notice :

- hydrogéologie des formations secondaires et matériaux de génie civil : J.-P. GÉLARD ;
- hydrogéologie des formations bressanes : M.-F. SUAIS, géologue au B.R.G.M. ;
- gîtes métallifères : A. BAMBIER, ingénieur géologue au B.R.G.M. ;
- préhistoire et archéologie : J.-P. THÉVENOT, directeur des Antiquités préhistoriques de Bourgogne.

La coordination des textes a été assurée par R. FLEURY.