



## SEURRE

La carte géologique à 1/50 000  
SEURRE est recouverte par les coupures suivantes  
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :  
à l'ouest : BEAUNE (N° 125)  
à l'est : BESANÇON (N° 126)

Gevrey- -Chambertin	Dijon	Pesmes
Beaune	SEURRE	Dole
Chagny	Pierre	Poligny

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

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# SEURRE

XXXI-24

*Forêt de Cîteaux*

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



NOTICE EXPLICATIVE  
DE LA FEUILLE  
SEURRE A 1/50 000

par R. FLEURY

*avec la collaboration de :* G. FARJANEL  
et J.-J. COLLIN

## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	5
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i> .....	5
<i>GÉNÉRALITÉS</i> .....	5
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i> .....	5
DESCRIPTION DES TERRAINS .....	8
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i> .....	8
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i> .....	8
DATATIONS—CHRONOLOGIE .....	26
<i>EXAMENS PALYNOLOGIQUES</i> .....	28
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS .....	30
<i>HYDROGÉOLOGIE</i> .....	30
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i> .....	32
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE .....	33
<i>BIBLIOGRAPHIE</i> .....	33
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i> .....	38
AUTEURS .....	38

## INTRODUCTION

### *CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE*

En 1975, le Service géologique national du B.R.G.M. et les universités riveraines de la Bresse ont entrepris, dans le cadre du « groupe de travail Bresse », la cartographie géologique systématique des feuilles à 1/50 000 de la dépression bressane. Les levés de terrain pour la feuille Seurre ont été exécutés en 1976 par R. Fleury.

En raison des mauvaises conditions d'affleurement des formations, les observations directes ont été très réduites. Cependant grâce à une campagne de sondage entreprise pour les besoins exclusifs de la cartographie, le domaine de la reconnaissance a été étendu jusqu'à une profondeur moyenne de 30 mètres. En outre il a été largement fait appel aux archives particulièrement fournies du Code minier.

Les échantillons de sondage, représentant un volume considérable de matériel d'étude, ont été systématiquement traités. En fonction des enseignements que l'on espérait en tirer, les produits de lavage ont été soumis :

- à J. Bonvalot (\*) et L. Courel (\*) pour l'examen des minéraux lourds et l'étude des problèmes sédimentologiques,
- à J. Chaline (\*) pour l'identification des faunes de Micromammifères,
- et à J.-J. Puisségur (\*) pour la détermination des faunes malacologiques.

Les résultats de ces examens, incomplètement coordonnés à l'échelle du bassin, en particulier pour ce qui concerne les conclusions chronologiques, ne sont que très partiellement incorporés à cette notice explicative.

### *GÉNÉRALITÉS*

Le territoire couvert par la feuille Seurre à 1/50 000 est compris dans les départements de la Côte-d'Or (pour plus des 3/4 de sa superficie) et du Jura.

Son altitude varie de 177 m dans la partie aval du val de Saône à 227 m dans la forêt de Cîteaux. Les plateaux, généralement couverts de forêts de feuillus, sont délimités par de larges vallées : Saône, Doubs, Ouche, Tille qui constituent des axes privilégiés de communication convergeant à Saint-Jean-de-Losne.

L'activité économique est très liée à l'exploitation du sol. Des prairies occupent généralement la plaine de Saône en aval de Saint-Jean-de-Losne. Les cultures céréalières sont pratiquées dans les vallées de la Saône, du Doubs (vallées fossile et actuelle) et de l'Ouche (vallée fossile). Les drainages et aménagements hydrauliques, exécutés jusqu'au début du siècle dans la vallée de la Tille, autorisent les cultures maraichères à caractère industriel (culture de l'oignon) ou celles de la betterave et du blé. Sur les sols sableux proches de la basse plaine alluviale, de Labergement-lès-Auxonne à Mailly-la-Ville, les cultures maraichères sont restées artisanales.

L'exploitation des ressources du sous-sol a toujours été modérée. L'extraction des matériaux sablo-graveleux se pratique surtout dans les vallées de l'Ouche, de la Tille et du Doubs; celle des matériaux argileux a cessé.

### *HISTOIRE GÉOLOGIQUE*

Les formations géologiques du territoire de la feuille Seurre à 1/50 000 n'ont pas de contact direct avec les terrains jurassiques encaissant la dépression

(\*) Université de Dijon.

bressane. Elles partagent cette particularité avec celles de deux autres feuilles du centre de la Bresse : Pierre-de-Bresse et Louhans.

Leur courte histoire géologique commence avec la distension oligocène à l'origine du fossé bressan. Les dépôts de cet âge sont représentés par des marnes saumon à *Helix ramondi* passant sur les bordures à des faciès conglomératiques de piémont de même couleur (Stampien). L'énorme accumulation des dépôts stampiens représentant l'essentiel de la sédimentation bressane repose, avec une épaisseur très variable, sur un substrat disloqué. L'Oligocène de base à faciès lagunaire est peu connu en Bresse du Nord.

Au Miocène, le mouvement de subsidence du fossé se poursuit; la mer s'étend sur les sédiments oligocènes comblant celui-ci, mais la transgression stoppée vers le Nord n'atteint pas l'axe anticlinal Sennecey—la-Serre. La molasse marine n'est pas représentée dans la zone étudiée. Il faut peut-être attribuer au Miocène terminal les sédiments lacustres (lac pontien) rencontrés dans quelques sondages de la Bresse du Nord.

Accompagnées de mouvements orogéniques, des déformations verticales affectant l'ensemble des sédiments interviennent à la fin du Pontien. Des charriages locaux de la bordure du Jura sur la Bresse entraînent des mouvements de compression dans le centre comme sur les bords de la cuvette.

Les termes les plus anciens du Pliocène sont très mal connus et il faut attendre l'arrivée massive de matériel alpin recélant quelques repères chronologiques pour que se dessine une histoire géologique bressane plus précise.

De son origine au Pliocène inférieur, la Bresse n'est qu'une dépression ouverte au Sud représentant le golfe septentrional des différentes mers qui se sont succédé dans le Sud-Est ou le très vaste appendice lacustre de l'échappée rhodanienne. Qu'elle soit faite de dépôts marins ou lacustres la sédimentation de la cuvette est d'origine essentiellement alpine et reste tributaire d'événements extérieurs à la dépression; le rôle de ses bordures est limité à une contribution accessoire.

A la fin du Pliocène moyen ou au début du Pliocène supérieur (le manque d'éléments chronologiques déterminants n'autorise pas une plus grande précision), un fleuve alpin puissant, l'Aar-Doubs, pénètre en Bresse du Nord abandonnant un matériel granulométriquement classé représenté par les cailloutis de la forêt de Chau à l'amont et, dispersés jusqu'en Bresse moyenne, les sables de Foulenay et de Neublans, à l'aval.

Parallèlement semble-t-il, d'autres sables d'origine alpine aboutissent en Bresse en transitant par la voie sud directe : sables de Trévoux, de Montmerle, de Condal.

L'équivalent argileux ou marneux de ce matériel sableux se disperse jusqu'à la bordure ouest de la dépression où il se mélange à des contributions locales amenées par les cours d'eau et caractérisées par des associations minéralogiques propres.

Marnes et argiles à passées ligniteuses et concrétions calcaires où s'interstratifient les grands corps sableux de la bordure du Jura constituent le complexe des *Marnes et argiles de Bresse*.

Avec le Pliocène cesse l'approvisionnement en matériel alpin transitant par l'Aar-Doubs. L'alluvionnement de la Bresse du Nord est désormais composé d'apports locaux et de remaniements de matériel ancien tandis que, par le Sud, la Bresse est envahie par les épandages caillouteux deltaïques du Rhône dont la géométrie et même le nombre sont mal connus (cailloutis à quartzites, cailloutis et sables ferrugineux des Dombes, alluvions jaunes, etc.). Le glaciaire morainique de la Dombes représente la dernière contribution alpine au remplissage bressan.

Dans la Bresse post-morainique, dont les points bas sont empruntés par les

TABLEAU 1  
 TABLEAU CHRONOLOGIQUE SIMPLIFIÉ DU REMPLISSAGE  
 PLIO-QUATERNAIRE DE LA BRESSE DU NORD

Chronologie absolue (en M.A.)	Domaine marin	Domaine continental	Gisements types	Echelle pollinique
— 0	Pleistocène	Pleistocène moyen	Saint-Bernard	Ménapien Waalien
— 0.2				
— 0.7 — 1		Villafranchien		
— 1.6 — 1.8 — 2	moyen			
— 2.4	Pliocène	inférieur	Broin—Auvillars	Prétiglien
— 3 — 3.3			Cessey-sur-Tille	
— 4		Pliocène	Commenailles	

vallées de la Vallière et de la Seille, les pentes sédimentaires sont Nord—Sud dans la Bresse du Nord et Sud—Nord dans la Bresse du Sud.

Jusqu'alors la sédimentation s'est opérée par superposition des différents contingents alluvionnaires; le premier ravinement apparent suivi d'un remblaiement est représenté par la terrasse d'altitude constante de 213 mètres que l'on observe depuis le Nord de la Bresse jusqu'à l'Azergues. Cette terrasse semble résulter d'une sédimentation de venues fluviales dans un milieu lacustre accidentel, occasionné par un barrage temporaire contrôlant l'exutoire naturel de la totalité des eaux bressanes drainées par une pré-Saône. Elle représente la première formation véritablement bressane marquant l'autonomie de la dépression définitivement coupée de ses sources d'approvisionnement méridionales.

Au cours des deux épisodes sédimentaires suivants qui, par la conjugaison d'éléments identiques, laissent les terrasses d'altitude constante de 202-205 mètres et 195-197 mètres (ou formation de Saint-Cosme), la Saône affirme son rôle de collecteur principal de la Bresse dont l'histoire géologique est complétée par deux cycles alluviaux exclusivement fluviales abandonnant la terrasse sableuse de 5-8 mètres dominant la plaine alluviale actuelle.

## DESCRIPTION DES TERRAINS

### *TERRAINS NON AFFLEURANTS*

#### **Formations profondes**

Sur le territoire de la feuille Seurre, ces terrains sont connus grâce à quatre sondages exécutés pour la recherche pétrolière. Pour le plus profond, implanté à Echenon (527-3-1), sa coupe est représentée en marge de la carte. Les trois autres sont localisés à Villebichot (527-1-1), Chemin (527-8-78) et Champdivers (527-8-79). Les coupes très simplifiées de ces sondages sont reproduites dans le tableau 2.

#### **Formations de faible profondeur**

A la base du sondage exécuté au bois du Chemin Gavet sur le territoire de la commune de Saint-Seine-en-Bâche, une formation peu profonde (toit à la cote 182), d'épaisseur non connue, a été rencontrée sous 5 mètres environ de marnes bleues à débris végétaux. Cette formation est constituée d'une masse assez dense de débris et de concrétions calcaires enrobés dans une matrice beige ou brunâtre, molle, argileuse ou peu carbonatée. Ce faciès s'étend largement vers l'Est, présent à la base de quelques sondages de reconnaissance dont la profondeur excède 20 mètres. Ce matériel d'âge mal défini s'apparente à celui rencontré en bordure ouest de la dépression dans les formations de pied de côte où selon certains sondages il s'interstratifie dans les marnes bleues.

### *TERRAINS AFFLEURANTS (\*)*

**p-IV M. Marnes d'Auvillars.** La formation connue sous le nom de « marnes d'Auvillars », également appelée « marnes de Bresse » ou bien encore « marnes

(\*) La lecture de la légende technique sur la carte laisse supposer que les formations de rive droite et de rive gauche de la Saône ainsi que le Plio-Quaternaire du remplissage bressan sont inclus dans la formation de Saint-Cosme. Ces quatre formations représentent en fait des unités bien distinctes.

TABLEAU 2. COUPES RÉSUMÉES DE SONDAGES PROFONDS.

Code minier		527-3-1			527-1-1			527-8-78			527-8-79		
Maître d'oeuvre		PREPA Lo-1			PREPA Villebichot 1			SAFREP Ch 1			SAFREP Cd 1		
Coordonnées Lambert		x : 824 650 y : 239 800 z : + 181			x : 805 240 y : 239 190 z : + 220			x : 827 350 y : 225 000 z : + 186			x : 830 300 y : 227 900 z : + 190		
Profondeur		1 345,50 m			1 045 m			681,15 m			439,15 m		
		Etage	Epaiss.	Alt. base série ou étage	Etage	Epaiss.	Alt. base série ou étage	Etage	Epaiss.	Alt. base série ou étage	Etage	Epaiss.	Alt. base série ou étage
Quaternaire			34			10							
Néogène	Pliocène	sup.	36		sup.	40	+ 115	indiff.	68,15	+ 117,85	indiff.	65,15	+ 124,85
		inf.	42	+ 69	inf.	55							
Néogène	Miocène				Tortonien Valésien	97	+ 18	Pontien	101	— 11,15	Pontien Mio. lac.	57,50 32,50	+ 15,85
		Aquitanien	86	— 17	Aquitanien								
Paléogène	Oligocène	Stampien	78	— 95	Chattien Stampien	107 151	— 89 — 240	indiff.	145	— 156,15			
	Eocène					337	— 577						
Crétacé		inf.	66	— 161	sup. inf.	79 46	— 702	sup. inf.	139 75	— 370,15	sup. inf.	46,00 85,50	— 115,65
Jurassique		sup. moy. inf.	299 264 168,5	— 892,5	sup.	123		sup.	125		sup.	133,50	
Trias		sup. moy. inf.	135,5 103,5 24,5	— 1 156									
Permien			8,5										



bleues », appartient à un vaste ensemble représentant l'essentiel de la sédimentation plio-quaternaire de la cuvette bressane.

Elle est représentée par 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. Cette hétérogénéité lithologique s'accompagne d'une grande variabilité de la teneur en carbonate. Cet élément parfois faiblement diffus dans la masse d'une marne ou d'un silt peut ailleurs constituer des concrétions incluses dans un horizon totalement décarbonaté. Le lignite, assez fréquent également, apparaît en niveaux assez minces ou sous forme de débris diffus dans une matrice argileuse.

La combinaison de toutes ces particularités a contribué à constituer un ensemble d'une grande diversité de détail, issu d'un mélange complexe de matériaux hétérogènes mais si parfaitement uniforme à l'échelle du bassin qu'il est nécessaire de faire appel à diverses disciplines pour reconstituer et isoler les événements ayant régi sa formation.

**Granulométrie.** Les examens granulométriques pratiqués indiquent que les constituants des marnes d'Auvillers appartiennent pour l'essentiel à la classe des lutites (2 à 50  $\mu$ ) groupant les argiles et les silts. Les fractions les plus fréquemment rencontrées sont les siltites argileuses et les argiles silteuses. Les sables (0,05 à 1 mm) sont peu représentés, inclus en minces strates dans les sédiments plus fins. La tendance argileuse affirmée, liée à une fraction silteuse variable, indique un milieu sédimentaire calme de type lacustre alimenté par des apports fluviaux de faible dispersion. La fréquence des épisodes ligniteux confirme ces caractères.

**Pétrographie.** Les marnes d'Auvillers sont pétrographiquement pauvres. Les examens optiques et les analyses aux rayons X décèlent dans les fractions silteuses et sableuses des sédiments la présence, selon leur ordre d'abondance, de quartz puis de calcite et, dans une proportion beaucoup plus faible, de plagioclase et d'orthose. Dans les mêmes fractions granulométriques, les fragments lithiques : grès, quartzites, roches éruptives et métamorphiques, calcaires, chailles, etc. et les concrétions FeO, MnO ou calcaro-gréseuses sont accessoires.

La fraction argileuse est également de composition assez constante; la montmorillonite est abondante, associée à la kaolinite et à l'illite.

**Minéraux lourds.** L'étude des minéraux lourds portant sur l'ensemble de la formation des marnes de Bresse apporte quelques précisions sur l'origine des matériaux qui les recèlent. Elle a permis de localiser les principales sources d'alimentation différenciées par des cortèges minéralogiques caractéristiques :

- apports alpins amenés par l'Aar-Doubs (épidote, grenat, amphibole, glaucophane, chloritoïde);
- apports du Crétacé moyen issus pour l'essentiel des sables albiens de la bordure ouest (tourmaline, zircon, monazite, staurotide, disthène). Dans le Nord de la Bresse, ce cortège a pu transiter par les formations oligocènes;
- apports du Massif Central liés à la Dheune, provenant du socle éruptif et métamorphique et mal caractérisés par la sillimanite et une partie du sphène;
- apports des formations résiduelles des plateaux bourguignons amenés par l'Ouche et riches en sphène en partie authigène.

La contribution des Vosges, plus réduite, sera plus tardive (minéraux

ubiquistes d'origine permo-triasique et cristalline) et limitée à la partie septentrionale de la Bresse.

Ces particularités définies à proximité des sources sont généralement délicates à isoler au sein d'une formation. D'autre part, les influences respectives des différentes origines ont très vraisemblablement varié avec le degré de remplissage de la cuvette. Pour ce qui concerne plus particulièrement les marnes de la région d'Auvillers, les cortèges minéralogiques des apports alpins sont dominants. Le sphène présent dans ces cortèges indique que les formations situées à l'Ouest de la dépression : Massif Central et plateaux bourguignons, ont contribué à la constitution de ces marnes.

**Calcimétrie.** Pour la zone étudiée, la calcimétrie indique des teneurs en carbonates passant de 10 % du sédiment global à l'Ouest à 40 % à l'Est. Cet accroissement est à mettre en relation directe avec la nature pétrographique des dépôts.

Les marnes présentant le faciès reconnu à Auvillers, indépendamment de l'âge qui peut leur être attribué, sont connues dans tout le val de Saône. Elles constituent l'ossature des reliefs de la rive droite de la rivière et le substrat des graviers de base de la formation de Saint-Cosme. Leur géométrie sous cette formation est aisément reconstituée grâce à de nombreux sondages; par contre, leur extension en profondeur est très mal connue sauf en bordure est du territoire de la feuille Seurre (bois de Malnoue) où, reposant sur un ensemble calcaire hétérométrique non affleurant à l'aspect de complexe de piémont, leur épaisseur est réduite à quelques mètres. Les points les plus élevés où elles sont localisées sont situés dans la forêt de Cîteaux; là trois sondages les ont décelées sous leur aspect caractéristique à des cotes absolues variant de 209 à 212 mètres.

**p-IV S. Formation supérieure de la forêt de Cîteaux.** En rive droite de la Saône, la forêt de Cîteaux occupe un plateau dégradé établi à une cote absolue proche de 225-227 mètres, coupé par la vallée de la Vouge. Trois sondages implantés sur le territoire des communes d'Argilly (bois du Foyer), de Gerland (Basse Forêt) et de Saint-Nicolas-lès-Cîteaux (la Grange Neuve) ont rencontré, au-dessus des marnes bleues, des faciès lithologiques présentant quelques similitudes avec les sables et argiles de Chagny. Une étude récente (J. Teste) a démontré que ces derniers constituent la phase terminale de sédimentation, plus sableuse, des marnes bleues dans lesquelles ils s'imbriquent en profondeur. La cartographie sous des notations différentes ne représente qu'une distinction lithologique des deux variantes marquant l'évolution du même ensemble.

Deux caractères permettent de distinguer la formation supérieure de la forêt de Cîteaux des marnes bleues sous-jacentes. Le plus important est un très net enrichissement en matériel siliceux sous forme de sables quartzeux roux, peu argileux, généralement assez fins, plus rarement grossiers, incluant localement quelques graviers plats calcaires ou silicifiés de quelques millimètres de taille maximale. Ces sables, répartis irrégulièrement en plusieurs niveaux vraisemblablement lenticulaires, sont globalement puissants de 1 à 2,5 mètres. Les dépôts à dominante siliceuse sont masqués par une très forte couverture limono-argileuse, épaisse de 3 à 6 mètres, de couleur beige-brun marbrée de grisâtre que les entailles de sub-surface (fondations, fossés, etc.) ne traversent pas. Des petites concrétions calcaires pulvérulentes, parfois oxydées, sont localement incluses dans cette couverture fine.

Le second caractère distinctif est représenté par les phénomènes d'oxydation liés en partie à l'enrichissement en matériel siliceux. L'oxydation qui colore en

beige-brun les matériaux de la formation supérieure de la forêt de Cîteaux sur une épaisseur de 11 à 18 mètres devient manifeste à la base des horizons siliceux décarbonatés reposant sur un niveau imperméable. On note alors sur quelques décimètres d'épaisseur, favorisées par les différences de perméabilité, des consolidations ferrugineuses brunes à rougeâtres dans les sables, et des imprégnations diffuses noirâtres, cireuses à la coupe, dans les argiles sous-jacentes. Sur une même verticale cette séquence peut se reproduire. Il en est ainsi au bois du Foyer où deux niveaux ferruginisés sont distants de 12 mètres. En quelques points, sur les pentes, le ou les niveaux oxydés, généralement diffus et assez friables en profondeur, apparaissent à l'affleurement sous forme de grenailles ferrugineuses dures et luisantes de quelques millimètres de diamètre (exceptionnellement 25 à 30).

Les carbonates sont présents dans l'horizon oxydé. Ils apparaissent généralement à la base du niveau sableux inférieur sous forme de silts beige jaunâtre, coupés de lits-fillets d'argile grisâtre.

**Sv, Sw, FLvw. Surfaces d'altitude constante et terrasse du bois Clair.** Les limons supérieurs de la forêt de Cîteaux sont interprétés par quelques auteurs en tant que terrasse alluviale dite de 40-50 mètres (ou niveau de 235 mètres). Dans cette conception, la formation en place, arasée comme les sables et argiles de Chagny à une cote voisine de 225 mètres, est recouverte par des limons fluviatiles ou fluvio-lacustres de faible épaisseur. Le système bressan est alors complété par les terrasses de 27-32 mètres (ou niveau de 210 mètres), puis de 15-17 mètres (ou niveau de 190 mètres).

Les sondages et levés exécutés pour l'établissement des cartes à 1/50 000 du Nord de la Bresse infirment ces vues. Ils ont établi que la formation de Saint-Cosme occupait le niveau dit de 190 mètres mais n'ont que très partiellement élucidé la genèse de la terrasse de 27-32 mètres.

C'est sur la rive droite de la Saône, de Chagny à Chalon-sur-Saône que l'altitude relative de 27-32 mètres au-dessus de la plaine alluviale a été définie. La morphologie de terrasse qui caractérise cette rive est en fait due à deux niveaux étagés à 211-213 m et 202-205 m, généralement bien distincts mais localement confondus en glacié à pente douce. L'altitude de chacun de ces niveaux reste constante sur de grandes distances. Le plus élevé s'observe depuis l'extrême Nord de la Bresse (feuilles à 1/50 000 Mirebeau, Dijon et Gray) jusqu'à Belleville. Au-delà, jusqu'à Villefranche-sur-Saône, il est notablement dégradé.

Le niveau inférieur, bien marqué également dans le Nord de la Bresse, reste visible jusqu'à Tournus; vers l'aval il ne subsiste qu'en témoins peu étendus.

Cet étagement très net n'existe pas en rive gauche de la Saône où l'on observe généralement un glacié dont la faible pente décroît de la bordure du Jura vers la Saône. Les traits morphologiques délimitant les périmètres des surfaces y sont discontinus et généralement peu marqués. Lorsqu'ils existent, ils sont en parfaite concordance altimétrique avec ceux de la rive droite; cependant, la morphologie qu'ils dégagent recèle des variations altimétriques plus importantes qu'en rive droite.

On peut admettre que ces niveaux résultent pour une part du déblaiement de sédiments comblant la cuvette ce qui implique une possibilité d'évacuation des matériaux vers le Sud et par là une action à caractères fluviatiles, mais l'examen de quelques-unes de leurs particularités permet de mettre en doute l'achèvement et la constance du cycle fluviatile qui est à leur origine.

Les plus significatives de ces particularités sont d'une part la conservation des altitudes du Nord au Sud de la Bresse alors que sur la même distance la plaine alluviale perd 13 mètres, passant de 183 m à Auxonne à 170 m à Villefranche-sur-Saône et d'autre part la répartition discontinue des matériaux

grossiers rencontrés à partir de ces niveaux et leur sédimentation tantôt indiscutablement fluviale, tantôt à tendance lacustre.

Il est également improbable que ces niveaux résultent d'une action exclusivement érosive. Une telle action s'exerçant au détriment de matériaux fins de cohérence très variable (argiles compactes passant à des silts fluants) n'aurait pu laisser des surfaces d'une telle monotonie altimétrique.

Le raccordement morphologique des grands collecteurs de la Bresse avec ces surfaces prend généralement les formes et les contours de vastes deltas. La conformation d'ensemble des terrasses évoque plutôt l'envahissement lacustre d'un réseau hydrographique préfigurant le système fluviale actuel; mais il est présentement impossible de donner corps à cette hypothèse en attribuant des dépôts aux stades lacustres successifs.

Afin de traduire ces considérations sans perdre le bénéfice de faits observés, la représentation graphique adoptée varie d'une rive à l'autre.

● **Rive droite de la Saône.** Les dépôts rencontrés dans la partie supérieure des sondages exécutés à partir des surfaces étagées de la rive droite sont très proches de ceux décrits sous l'appellation de « formation supérieure de la forêt de Cîteaux ». Leur cartographie sous la même notation découle de ces similitudes lithologiques mais cette assimilation est susceptible d'être révisée.

Alors que les deux dernières éditions de la carte géologique Beaune à 1/80 000 font état d'une terrasse de 27-32 mètres constituée de matériaux épars empâtés de limons, il n'a été retenu que la notion de surfaces d'altitudes constantes Sv et Sw (les lettres v et w représentent l'indice chronologique rattaché au système de datation relative des nappes alluviales).

*Sv. Surface d'altitude constante proche de 213 mètres.* Cette surface établie à une cote absolue variant de 211 à 213 mètres est particulièrement développée dans la partie sud de la forêt de Cîteaux. Les deux sondages qui y sont implantés montrent que l'oxydation qui va de pair avec un enrichissement en sables siliceux se manifeste sur une épaisseur de 10,15 mètres à Montmain (527-5-39) et de 9,80 mètres à Bagnot (527-5-38).

Au Nord, les vestiges dégradés de cette surface sont confondus avec ceux du niveau inférieur et dominent les vallées de la Vouge et de ses principaux affluents.

*Sw. Surface d'altitude constante proche de 205 mètres.* Cette seconde surface dont l'altitude varie de 202 à 205 mètres porte, au confluent des vallées de la Saône et de l'Ouche ancienne, les bois de Brazey et la localité de Montot. Elle modèle les bordures est des forêts d'Izeure et de Cîteaux de part et d'autre de la vallée de la Vouge. Au Sud-Ouest, le palier morphologique de Labergement-lès-Seurre se prolonge jusqu'aux vallées du Meuzin et de la Dheune (respectivement feuilles à 1/50 000 Beaune et Chagny).

● **Rive gauche de la Saône.** Au Nord du Doubs le glacis de rive gauche de la Saône prend naissance au pied du Jura à une cote absolue proche de 215 mètres. Dominant la formation de Saint-Cosme, une terrasse caillouteuse, masquée par des limons superficiels, constitue la rive occidentale de ce glacis. La Saône serrant d'assez près les reliefs calcaires, la bordure extérieure de la terrasse se confond avec les éboulis et les colluvions de pied de côte, l'arrangement fluviale ne s'affirmant qu'avec l'éloignement de l'encaissant.

*FLvw. Terrasse du bois Clair.* La terrasse apparaît sur le territoire de la feuille Seurre au bois Clair, à l'Est de Saint-Seine-en-Bâche. Les indices chronologique v et w ont été attribués par correspondance altimétrique avec les niveaux de la rive droite. La notation FL indique que la nature fluviale de la terrasse est localement influencée par des manifestations lacustres.

Au sondage du bois du Chemin Gavet (527-4-1009), implanté sur le

territoire de la commune de Saint-Seine-en-Bâche, les sédiments lacustres sont situés à la base des dépôts fluviatiles. Ce sont des silts épais d'environ 5 m, carbonatés sur leur moitié inférieure, généralement lités, de couleur beige à brun grisâtre, sableux et verdâtres au toit des marnes bleues qui apparaissent à la cote 188. Les sables fluviatiles qui les surmontent sans caractère ravinant évident, puissants de 6,5 m, sont quartzeux, fins à moyens, roux, pas ou peu argileux. Des galets exclusivement siliceux, bien roulés, dont les plus gros éléments font 40 mm de taille maximale, sont présents à la partie supérieure et à la base de ces sables dont les minéraux lourds indiquent une origine alpine.

FLxb  
Fxa. **Formation de Saint-Cosme.** Cette formation fluvio-lacustre, appelée

« sables et argiles de Saint-Cosme » ou encore « horizon de Saint-Cosme » par F. Delafond et C. Depéret dans leur étude sur les terrains tertiaires de la Bresse publiée en 1893, avait été partiellement décrite dès 1847 par J. Canat. L'aire d'extension géographique qui, dans la Bresse du Nord, lui était attribuée par les premiers auteurs cités est confirmée par les levés géologiques récents complétés par des campagnes de sondages. Alors que toutes les venues antérieures de matériaux grossiers aboutissant dans la dépression se sont dispersées en milieu lacustre sous forme d'épandages, la formation de Saint-Cosme représente le premier système fluvial organisé de la Bresse.

Le régime de sédimentation, fluvial à l'origine, est ensuite interrompu par un phénomène accidentel (barrage glaciaire ou plus vraisemblablement fluvial, localisé dans le proche aval de Villefranche-sur-Saône) et remplacé par un régime lacustre ou fluvio-lacustre.

Cette formation a affecté la majeure partie du territoire de la feuille Seurre ne respectant que les reliefs des forêts de Cîteaux à l'Ouest, de Montot au Nord et des bois de Malnoue à l'Est. Sa mise en place peut être dissociée en phases distinctes : ravinement, dépôts fluviatiles, dépôts lacustres et fluvio-lacustres.

**Ravinement.** Succédant aux épisodes qui ont donné aux dépôts bressans leur modelé actuel, le ravinement marquant le début du Saint-Cosme a intéressé la Saône et tous ses affluents.

Ce ravinement a peut-être été favorisé à son origine par un mouvement tectonique profond, lente subsidence dont l'axe peut se retrouver dans le tracé de la Saône actuelle, parallèlement et légèrement au Nord de l'anticlinal Sennecey-la-Serre déterminant des points privilégiés de convergence des rivières que l'étude de la morphologie a permis à quelques auteurs de localiser. Le toit du substrat, constitué exclusivement de marnes bleues (prises ici au sens le plus large, qu'elles soient pliocènes ou pléistocènes), est assez bien connu grâce à de nombreux sondages. Il apparaît ainsi que le creusement dessine de larges chenaux bien marqués, nettement encaissés transversalement.

Au chenal principal de la Saône dont la pente est faible, proche de 0,37 ‰, suivant un tracé sensiblement parallèle à celui de la rivière actuelle, aboutissent des chenaux à pente plus accentuée. Celui de l'Ouche ancienne, à l'Ouest de la butte de Montot, est un large glaciaire affecté d'une déclivité longitudinale de 1,7 ‰ tandis que celui du Doubs, arasant les marnes bleues à la cote 185 m à Travaux, en limite est de la feuille, rejoint à 165 m, par une pente voisine de 1 ‰, le chenal de la Saône sous la forêt de Purlans. Le déplacement constant vers le Sud du point de convergence des chenaux de la Saône et du Doubs a conditionné l'arasement des marnes du substrat en un vaste glaciaire où ne se dessinent que quelques lignes de ravinement de faible amplitude issues de la vallée du Doubs. La coupe transversale représentée en marge de la carte, schématisée à l'aide d'une vingtaine de coupes de sondages, montre l'extrême

régularité de cet arasement; en particulier, aucun surcreusement n'est mis en évidence au droit des basses nappes alluviales; la déclivité de sens est—ouest qui apparaît est due à la conjugaison des pentes longitudinales des rivières convergentes.

Fxa. **Dépôts fluviatiles.** Intéressant toutes les rivières soumises à l'érosion décrite précédemment, la phase de remblaiement a débuté par des sédiments fluviatiles où la densité des gros éléments, graviers et galets, est très variable; ceux-ci sont parfois rares au sein de la matrice sableuse. Déposés sur des épaisseurs irrégulières, ces matériaux comblent de préférence les cheniaux et fosses du toit des marnes dont ils adoucissent les irrégularités. Les épaisseurs les plus fortes marquent les lignes d'action maximale du ravinement. Dans la forêt de Poulans par exemple, au Sud de Lanthes et, au-delà, sur le territoire de la feuille Pierre-de-Bresse, les graviers du Saint-Cosme dépassent 10 m de puissance. Leur perméabilité, due à la nature essentiellement sableuse de leur matrice, en fait une réserve aquifère considérable. Toutefois, localement, à la base près des bordures, les matériaux grossiers sont colmatés par des argiles ou des marnes sableuses. La nature des constituants de ces cailloutis révèle la diversité, l'importance et l'éloignement des sources d'alimentation.

Les apports de la Saône proprement dite, hors de la zone d'influence des Tilles, ne s'observent que sur sa rive gauche de Flagey-lès-Auxonne à Saint-Seine-en-Bâche. Des galets et graviers siliceux (dont des chailles) peu abondants, de taille réduite, souvent cariés, sont emballés dans une matrice argileuse ou marneuse, souvent sableuse, de couleur grise ou brun verdâtre reposant sur les marnes bleues à la cote 173-174 mètres.

La contribution de l'Ouche à l'alimentation des graviers de base du Saint-Cosme est beaucoup plus importante que celle de la Saône. La vallée fossile de cette rivière, à l'Ouest de la butte de Montot, conserve sur sa rive droite des affleurements partant du Nord de la forêt d'Izeure et se poursuivant au Sud de la Vouge, limités par une ligne d'emboîtement de direction N.NW—S.SE aboutissant à Magny-lès-Auxonne en passant par les têtes des vallons drainant la bordure nord-est de la forêt de Cîteaux. Les sondages révèlent la présence de 2 à 3 mètres de galets et de graviers calcaires bien roulés dont la taille maximale observée atteint 120 mm. Localement, près des bordures, une matrice molle marno-sableuse empâte les galets. Ces sédiments grossiers sont en parfaite continuité avec ceux rencontrés dans l'emprise des basses nappes alluviales jusqu'au pied de la butte de Montot qui constitue la rive gauche de l'Ouche ancienne.

L'influence du Doubs se manifeste au Sud d'une ligne Esbarres—Samerey. Les apports calcaires des affluents bourguignons, qui jusque là constituent l'élément dominant des graviers de base du Saint-Cosme, sont maintenus vers la rive droite de la Saône par la dispersion en éventail des alluvions du Doubs. Dans celles-ci les éléments de calcaire jurassique sont dominants, mêlés à des matériaux provenant du démantèlement des cailloutis de la forêt de Chaux : quartzites abondants, grès, roches métamorphiques et éruptives altérées, rares radiolarites, quartz. La base des graviers, souvent colmatée par une matrice argileuse ou marneuse brun verdâtre, contient localement des blocs de calcaire d'assez grande taille (> 50 cm), mal roulés. Ces blocs se rencontrent fréquemment dans la région de Samerey à la cote 178-180 mètres.

L'atténuation du caractère fluvatile des dépôts, due à une perte de compétence des rivières, se manifeste à la fois par une élimination lente des éléments grossiers et par l'apparition de passées fines argileuses colmatant le toit des sables et graviers.

FLxb. **Dépôts fluvio-lacustres.** Alors que les dépôts fluviatiles 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 fluvio-lacustres.

La base de ces dépôts est généralement constituée de silts ou de sables fins de couleur sombre, grise à gris noirâtre, fréquemment verdâtre, quartzeux, irrégulièrement argileux ou carbonatés où sont parfois disséminées des concrétions calcaires. Les silts de couleur foncée, épais de 2,5 à 7,00 m dans le centre du bassin, sont moins puissants vers les rives.

Progressivement, les dépôts s'enrichissent en argile au détriment de la fraction silto-sableuse et prennent des teintes claires, gris à bleu pastel. Une stratification discrète apparaît sous forme de filets millimétriques, argileux ou marneux rose saumon, ou de lits silteux brunâtres, premières manifestations de la phase sédimentaire la plus caractéristique du Saint-Cosme.

Celle-ci est représentée par des dépôts épais de 4 à 13 m de matériaux fins de teinte pastel : saumon, beige, rose, gris, vert, bleu, coupés de passées plus sombres, gris fumée à brun noirâtre, ces dernières liées probablement à des phénomènes physico-chimiques amenant des concentrations ferromanganiques anormales. Les concrétions calcaires dont la taille excède parfois 10 cm sont fréquentes. Le classement granulométrique de ces matériaux : silts micacés, argiles, marnes en minces filets de 1 à 3 mm d'épaisseur, met en évidence le caractère saisonnier de la sédimentation. Bien qu'elle en constitue l'un des traits les plus caractéristiques, cette disposition litée (dite varvée par certains auteurs) n'est toutefois pas propre aux dépôts du Saint-Cosme.

A la tuilerie du Chapot (feuille Pierre-de-Bresse), des figures ondoyantes, rubanées ou festonnées de cryoturbation affectent les dépôts lités.

Une activité fluviale du Doubs, contemporaine de la phase de sédimentation fine, est révélée par la présence de graviers rares et isolés au sein des marnes litées supérieures de la forêt de Poulans.

Du point de vue minéralogique, les dépôts fins lacustres sont pauvres. Le quartz et la calcite sont les constituants dominants des fractions sableuse et silteuse. 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 rapportées à 10, variant de 5-3-2 à 3-4-3. Les minéraux lourds accessoires sont, pour l'essentiel, d'origine alpine (J. Teste).

En admettant localement des sables fins ou grossiers, plus rarement des graviers, les niveaux supérieurs du Saint-Cosme témoignent d'une certaine reprise de l'activité fluviale interprétée par quelques auteurs en tant que terrasse alluviale dite de 15-17 m intéressant alors toute la surface de la formation. Localement s'y associent des apports superficiels d'origine colluviale. Ces manifestations très localisées s'observent de préférence sur les bordures, à proximité des terrains encaissants. Ailleurs les apports grossiers se sont chenalisés; il en est ainsi à la tuilerie du Chapot à Ciel, citée précédemment.

Ces dépôts supérieurs à caractères mixtes fluviaux et lacustres, dans lesquels un niveau d'accumulation des oxydes épouse la surface topographique entre 1,00 et 2,50 m de profondeur, sont toujours décarbonatés. La décarbonatation qui intéresse également la partie supérieure des dépôts lités affecte fréquemment le Saint-Cosme jusqu'à une profondeur de 7 mètres.

Les dépôts lacustres et fluvio-lacustres atteignent souvent l'épaisseur considérable de 15 à 19 m, qui, ajoutée à celle des graviers de base, confère à la formation de Saint-Cosme, sur le territoire de la feuille Seurre, une puissance maximale variant de 17 à 28 mètres.

### **Formations alluviales et colluviales**

Dans le périmètre de la feuille Seurre les formations alluviales ont une extension considérable.

Le réseau hydrographique appartient au bassin de la Saône. Celle-ci abordant le quadrilatère étudié grossie de l'Ognon, son principal affluent vosgien, reçoit sur sa droite ses affluents bourguignons : Tille, Ouche, Vouge. Le volume des dépôts alluviaux des Tilles et de l'Ouche est sans commune mesure avec leur importance actuelle. Ces deux vallées sont de larges glacis alluviaux où les lits mineurs suivent un tracé entièrement artificiel ou partiellement canalisé, parfois modifié à plusieurs reprises. Les travaux d'assèchement du *marais des Tilles* qui s'étendait de l'amont d'Arc-sur-Tille jusqu'à Trouhans, entrepris au début du 17<sup>e</sup> siècle ne se sont achevés, après bien des vicissitudes, qu'au début de ce siècle. La vallée fossile de l'Ouche entre la forêt de Cîteaux et la butte de Montot, mieux protégée naturellement des inondations, a nécessité des travaux hydrauliques de moindre importance.

Les formations alluviales les plus importantes de la feuille Seurre sont celles de la vallée fossile du Doubs, entaillant la formation de Saint-Cosme sur 5 km de large entre Laperrière-sur-Saône et Franxault suivant une direction SE—NW axée sur Saint-Jean-de-Losne.

De multiples observations, dont la coupe en marge de la carte est l'illustration, révèlent que la mise en place des nappes alluviales s'est faite exclusivement au détriment de la formation de Saint-Cosme, respectant toujours les marnes bleues sous-jacentes. Cette remarque conditionne la compréhension du processus d'alluvionnement postérieur au Saint-Cosme; le degré de conservation de cette formation sous les alluvions plus récentes constitue l'un des critères de différenciation des différentes nappes.

Deux nappes alluviales (F) ont été distinguées. Le classement chronologique est exprimé en indice par une lettre de l'alphabet : y pour la plus ancienne et z pour la plus récente, constituée par le lit majeur actuel. Localement, pour tenir compte d'un trait morphologique ou d'une évolution transversale, les deux nappes ont été subdivisées en deux niveaux a et b, le premier étant le plus ancien (ex : Fya et Fyb). L'expression nappe alluviale, compatible avec la disposition des alluvions de la feuille Seurre, en glacis transversal à pente douce, a été préférée à terrasse, terme restrictif qui désigne une disposition morphologique caractéristique.

Les graviers du Saint-Cosme constituent fréquemment le substrat des alluvions modernes auxquelles des dépôts grossiers ne peuvent être attribués de façon certaine que très localement. Les épaisseurs de graviers données dans les descriptions qui suivent comprennent donc une part notable d'alluvions plus anciennes appartenant à la phase fluviale de remblaiement du Saint-Cosme. La dissociation de deux apports grossiers 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. Sur une même verticale, dans l'emprise des alluvions y et z, on peut considérer globalement que les alluvions grossières colmatées sont des apports ou des remaniements modernes alors que les graviers et galets perméables de la base sont des alluvions anciennes du Saint-Cosme.

## Vallée du Doubs

### Fy. *Alluvions anciennes de bas niveaux*

● Fya. De Champdivers à Saint-Jean-de-Losne, suivant une direction SE—NW en harmonie avec celles de l'Orain venant du Sud-Est, des Tilles et de l'Ouche venant du Nord-Ouest, un ancien passage du Doubs large de 7 km est représenté par une importante nappe alluviale. Les reliefs de la forêt de Malnoue, de Samerey et du bois du Chagnai au Sud de Laperrière-sur-Saône, constituent la rive droite de cette vallée fossile dont l'autre rive ne devait pas



atteindre la forêt de Purlans, les méandres serrés qui découpent de Bousselange à Franxault et au-delà la bordure est de celle-ci ne correspondant pas à l'action d'une rivière de l'importance du Doubs au cycle alluvial Fy. Cette nappe dont le toit est établi à la cote 190 dans le bois du Recépage, point le plus en amont où elle soit conservée, descend jusqu'à 187 m à Maison Dieu selon une déclivité à peine supérieure à 0,3 ‰.

Sa mise en place a considérablement affecté les niveaux du Saint-Cosme dans lesquels elle s'est effectuée, érodant totalement les sédiments fins lacustres et fluvio-lacustres et remaniant les niveaux grossiers de base selon une action irrégulière nettement plus sensible et plus profonde à l'amont qu'à l'aval. L'examen des coupes des sondages, exécutés d'une part dans les affleurements du Saint-Cosme des forêts de Malnoue et de Purlans et d'autre part dans la vallée fossile, montre que les apports grossiers, propres au niveau alluvial Fya, se sont superposés aux graviers et galets du Saint-Cosme sur des épaisseurs comprises entre 2 et 4 m, allant croissant de l'amont vers l'aval. Ces matériaux bien roulés, à dominante siliceuse (incluant de nombreux calcaires silicifiés), sont colmatés par une matrice argilo-sableuse ou marno-sableuse beige-brun à brun rougeâtre. Des consolidations en alios, épaisses de 0,30 à 0,60 m, s'observent fréquemment à leur toit. Les dépôts fins, essentiellement argileux ou argilo-marneux, terminant l'alluvionnement Fya, s'observent sur une épaisseur de 2 à 4 m, le plus souvent légèrement supérieure à 3 mètres. De couleur semblable à celle des matériaux fins colmatant les graviers sous-jacents ils font localement place en profondeur à des marnes remaniées du Saint-Cosme. Une fraction sableuse, constituée de sable hétérométrique siliceux, plus rarement calcaire, est toujours présente dans les niveaux argilo-marneux; elle est généralement plus importante au toit des graviers. Localement on observe également des enrichissements sableux sous forme de niveaux lenticulaires.

Les alluvions Fya de la vallée fossile du Doubs donnent des sols limoneux ou limono-sableux de couleur claire totalement décarbonatés.

• Fyb. Dans un secteur proche de Longepierre, sur le territoire de la feuille Pierre-de-Bresse, intervient au cycle alluvial Fy la capture d'une partie des eaux du Doubs par un affluent de droite de la Guyotte à l'époque probablement affluent direct de la Saône.

Point naturel de convergence des rivières, le secteur de Saint-Jean-de-Losne, privé ainsi de la majeure partie des eaux du Doubs, a enregistré, du fait de ce changement de tracé, un amoindrissement très net (morphologiquement bien marqué) de son régime d'alluvionnement. Les matériaux déposés postérieurement à cette capture sont notés Fyb.

Jusqu'à l'achèvement du cycle alluvial Fy et pendant une partie du cycle suivant Fz, le Doubs va se partager en deux bras, l'un contournant la forêt de Purlans par le Nord, l'autre par le Sud. Le cours de la Petite Sablonne constitue le tracé approximatif de cette ligne de partage momentanée des eaux aboutissant à la pointe de Bousselange. Le bras sud va abandonner la vaste nappe alluviale s'étendant de Villangrette à Chemin et au-delà jusqu'à Annoire (feuille Pierre-de-Bresse). Le bras nord suit un parcours plus hésitant. Attiré vers le Sud-Ouest par des causes qui sont du domaine hypothétique (ex. : fosse de subsidence à Navilly), il déborde du domaine d'extension des alluvions Fya sur leur rive gauche, traçant les méandres découpant de façon caractéristique le Saint-Cosme des reliefs est et nord de la forêt de Purlans. Ce cours sinueux est le fait d'une rivière amoindrie, large seulement, depuis l'aval immédiat de Franxault, d'un peu plus d'un kilomètre. La rive droite de ce bras nord n'apparaît dans le niveau Fya qu'à proximité de Saint-Loup. A l'amont de ce point, une morphologie à peine marquée autorise diverses interprétations quant à l'attribution des différents lambeaux alluviaux à l'un ou l'autre niveau.

La composition des alluvions grossières Fyb est identique à celle des dépôts correspondants du niveau Fya. Ces alluvions grossières sont masquées par des sédiments fins essentiellement argileux, épais de 2 à 3 m, exceptionnellement 4, de couleur bistre clair à grisâtre, dont la base est accessoirement marneuse. La fraction sableuse, peu importante mais toujours représentée, est très localement prédominante. Les sols argilo-sableux ou limoneux des alluvions Fyb sont toujours décarbonatés.

**Fz. Alluvions modernes et récentes de la plaine alluviale principale.** Une petite partie de la plaine alluviale du Doubs est représentée sur la feuille Seurre. Localisée légèrement à l'Est d'une ligne joignant Abergement-la-Ronce à Chemin, elle se présente en glacis à pente régulière assez accentuée égale à 2,5 ‰. Cette pente, exceptionnelle pour des alluvions de la dépression bressane, ne tarde pas à se régulariser.

Ces alluvions Fz de la plaine du Doubs ont été subdivisées en deux niveaux a et b. Le niveau Fzb, de façonnement plus récent, correspond à la plaine inondable endiguée. Les divagations de la rivière y dessinent un réseau confus de méandres ou de chenaux imbriqués, laissant subsister des bras morts que les périodes de crue réactivent ou déplacent.

Les graviers et galets rencontrés dans les limites d'extension des alluvions Fz sont épais 2,5 à 6 mètres. Comme pour les nappes alluviales plus anciennes il est très difficile de dissocier les apports grossiers anciens des modernes. Toutefois on note que ces derniers apportent un enrichissement en éléments calcaires concentrés dans les niveaux supérieurs. La base des graviers Fxa, généralement non remaniée par les dépôts modernes, reste plus riche en éléments siliceux bien roulés : quartz, quartzites, grès, lydiennes, jaspes et chailles originaires pour l'essentiel du démantèlement des cailloutis de la forêt de Chaux.

Dans les alluvions Fz, les apports modernes certains sont représentés par des sédiments superficiels fins marneux, argileux ou sableux, masquant les graviers. La couleur de ces apports en indique grossièrement la composition ; elle varie du brun lorsqu'ils sont très argileux au beige blanchâtre si le calcaire devient prédominant sous forme de sable, de silt ou de limon. Les composants argileux ou calcaires sont toujours accompagnés d'une notable fraction (parfois 50 %) de silt quartzeux. Les alluvions fines dont l'épaisseur varie de 1,50 à 3,50 m donnent des sols généralement bruns, toujours carbonatés, sièges de cultures intensives.

**Fz. Alluvions modernes et récentes du réseau secondaire.** Témoinnant d'une activité fluviale qui s'est poursuivie dans la vallée fossile jusqu'à une époque récente, des digitations débutant par des lignes de ravinement à peine marquées, s'amorcent dans la plaine alluviale du Doubs. Elles pénètrent dans les alluvions Fy, y découpant, grâce à un réseau complexe anastomosé à faible pente, des plages isolées plus ou moins étendues. Vers l'aval ces divagations aux cours hésitants s'organisent en collecteurs plus importants. Deux d'entre eux : l'Aillon au Nord et l'Ausson au Sud-Est mettent en communication la basse plaine du Doubs et avec celle de la Saône drainant dans ce sens les eaux superficielles.

Au Sud-Est, la Petite Sablonne et le cours supérieur de la Sablonne, à l'amont de Villangrette, se sont joints un moment à l'Ausson avant d'être sollicités vers le Sud pour retourner à la plaine alluviale du Doubs. La ligne de partage des eaux entre la Sablonne et l'Ausson est très indécise de Saint-Loup à Tichey. Dans ce secteur se sont produites des inversions du sens d'écoulement.

La mise en place de ce réseau secondaire s'est faite dans les niveaux

supérieurs fins de la nappe Fy entraînant fréquemment leur élimination; en de nombreux points le toit des graviers a été découvert. Issu de la plaine alluviale du Doubs ce réseau est comblé par des sédiments fins qui en sont originaires. Ce sont des matériaux toujours carbonatés épais de 2 à 3 m : marnes, silts, ou plus fréquemment argiles à éléments calcaires. Les graviers qu'on y rencontre proviennent de remaniements (berges ou cailloutis sous-jacents). Ces alluvions donnent des sols de couleur foncée, bruns ou noirs, riches en faune malacologique et en végétaux, incluant localement des niveaux tourbeux.

Les alluvions Fz, portant également des sols noirs, rencontrées dans les méandres de Grosbois-lès-Tichey et de Montagny-lès-Seurre, situées en dehors de l'influence du Doubs, ne sont pas carbonatées.

Les matériaux carbonatés superficiels que l'on observe localement dans le lit de la partie terminale du cours de l'Aillon sont des produits de décantation des effluents de l'usine Solvay de Tavaux.

### Vallées de l'Ouche et de la Tille

L'Ouche, la Tille et leurs affluents respectifs, le Suzon et l'Ignon, reçoivent les eaux du versant bourguignon des reliefs jurassiques de l'Est et du Nord-Est de Dijon.

La plaine alluviale de l'Ouche, rectiligne de Dijon à Saint-Jean-de-Losne, est un large glacis dont la pente longitudinale moyenne est égale à 1,65 ‰. Celle de la Tille, orientée N—S depuis Lux et empruntée également par la Norge, s'élargit et s'incurve progressivement vers l'Est pour devenir, depuis Genlis, parallèle au glacis de l'Ouche. De Bressez-sur-Tille aux Maillys la déclivité de la plaine des Tilles n'est que de 1,3 ‰.

De Fauverney à Varanges (feuille à 1/50 000 Dijon), un passage large de 5 kilomètres, appelé « trouée de Varanges », ouvert entre les reliefs marneux plio-villafranchiens de Fauverney et de la butte de Tart, permet à l'Ouche de quitter sa plaine alluviale pour passer dans celle de la Tille. Ce passage semble avoir été favorisé par la légère différence d'altitude existant entre les deux vallées parallèles. Le relèvement du plan d'eau de la vallée de la Tille, entraîné par le déversement de l'Ouche dans sa vallée, a favorisé la formation, du confluent de la Norge à Genlis, du *marais des Tilles* dont l'assèchement n'a été achevé qu'au début du siècle.

**Fy. Alluvions anciennes de bas niveaux.** Les coupes transversales dressées à l'aide des sondages exécutés tant dans la formation de Saint-Cosme que dans les nappes alluviales ont montré que les graviers et les galets de base de ces deux unités géologiques sont en parfaite continuité lorsqu'ils sont au contact des marnes bleues du substrat qui n'a pas été affecté par la mise en place de la plus récente de ces unités. Cette constatation de caractère général mérite d'être rappelée; elle implique que la base de tous les graviers du domaine alluvial de la feuille Seurre n'est autre que du Saint-Cosme fluviatile conservé intact sur une épaisseur variable.

Il n'a pas été mis en évidence de différence fondamentale entre l'alluvionnement de l'Ouche et celui de la Tille. Leur confluent commun avec la Saône permet de les traiter ensemble. Au-dessus de la basse plaine alluviale une seule nappe a été distinguée, localement subdivisée en deux niveaux.

● Fya. Cette nappe, dépôt de confluence des deux rivières, s'étend au pied de la butte de Montot qu'elle prolonge vers le Sud. Elle présente un certain nombre de similitudes avec la nappe correspondante de la vallée fossile du Doubs sur l'autre rive de la Saône.

Les sondages font apparaître la présence de deux niveaux de graviers et de galets séparés par une couche argileuse ou argilo-silteuse.

Les graviers de base, essentiellement calcaires, à matrice sableuse abondante (45 % de l'ensemble du sédiment) sont épais de 1 à 4 m et représentent un vestige de la phase fluviatile du Saint-Cosme. La base des sédiments lités de cette formation est parfois conservée sur une faible épaisseur au plus égale à un mètre et peut localement représenter l'horizon argileux séparant les deux niveaux grossiers.

Les alluvions Fya proprement dites débutent par un dépôt épais de 4 à 5 m de graviers et de galets calcaires contenant moins de 5 % d'éléments siliceux (essentiellement calcaires silicifiés). Une matrice argileuse brune apparaît au niveau supérieur. La phase sédimentaire fine terminale, à forte dominante argileuse, comprend toujours une fraction sableuse. L'influence de la Saône se manifeste tant au niveau du cailloutis basal qu'au niveau des sédiments fins par un enrichissement du dépôt en sables siliceux allant croissant du Nord au Sud et plus sensible à l'Est qu'à l'Ouest. Les sols non carbonatés reflètent fidèlement la nature de la couverture fine.

● Fyb. Ce niveau ne constitue pas un cycle alluvial distinct du précédent; il en est la continuité. La diminution du volume des eaux de la Tille et de l'Ouche, qui à l'époque passait encore dans sa vallée, a entraîné un rétrécissement considérable du lit de ces rivières. L'action érosive, chenalisée, s'est faite plus sensible en profondeur, éliminant partout les niveaux fins subsistant du Saint-Cosme. Les affleurements qui constituent ce niveau intermédiaire sont très dispersés, isolés et fortement découpés par le cycle Fz. En surface un léger trait morphologique les distingue du niveau Fya.

Les matériaux grossiers Fyb, épais de 1 à 4 mètres, exclusivement calcaires, sont au contact des graviers résiduels du Saint-Cosme; très localement toutefois un niveau argileux verdâtre peu épais les en sépare. La phase sédimentaire fine, le plus souvent comprise entre 1 et 2,50 m, est plus argileuse à l'amont qu'à l'aval. Vers la Saône la fraction sableuse devient prédominante mais l'influence de cette rivière reste limitée à une bande étroite bordant sa basse plaine alluviale (voir alluvions de la Saône).

Les sols argilo-sableux des alluvions Fyb ne sont pas carbonatés. Cependant, en quelques secteurs hors de l'influence de la Saône (Nord des Maillys, Nord du bois d'Esbarres), le faible recouvrement argileux amène à l'affleurement des cailloutis et leur matrice calcaire.

**Fz. Alluvions modernes et récentes.** Dans les vallées de l'Ouche et de la Tille les traits dominants de l'alluvionnement Fz sont difficiles à cerner. L'étude de la vallée de l'Ouche autorise même à mettre en doute l'existence d'un alluvionnement Fz réel, c'est-à-dire le dépôt de matériaux transportés sur une certaine distance depuis l'amont.

A cette époque l'Ouche a définitivement emprunté la vallée de la Tille, coupant la partie terminale de son ancien cours de toutes les sources possibles de matériaux alluvionnaires plus ou moins grossiers.

L'Oucherotte et la Bièvre qui drainent la section de vallée abandonnée (vallée fossile) prennent naissance respectivement au Nord et au Sud du secteur de capture de l'Ouche par la Tille. Leurs sources ne sont que des résurgences d'eaux circulant à faible profondeur et leurs tracés actuels résultent partiellement de multiples interventions humaines. Au Sud de la *trouée de Varanges*, les manifestations alluviales postérieures au changement du cours de l'Ouche sont donc occasionnées par les eaux superficielles. Elles apparaissent assez près de la Saône par un emboîtement d'abord peu marqué puis très perceptible.

En général, les dépôts supérieurs fins argileux ou argilo-sableux de la nappe Fyb ont été érodés et remplacés par d'autres matériaux argileux épais de 0,20 à 0,80 m donnant des sols de couleur foncée, brun à brun noirâtre, riches en

matière organique et fréquemment carbonatés. Ces matériaux ont une origine locale; ce sont des produits de remaniement et de débordement mêlés à des graviers et des galets calcaires empruntés aux cailloutis sous-jacents plus anciens. Localement entre ces derniers et la couverture fine de couleur foncée s'intercale un niveau lenticulaire épais de 0,40 à 0,60 m de fines gravelles calcaires de 15 mm de taille maximale.

Depuis Aubigny-en-Plaine, la Vouge apporte sa contribution à l'alluvionnement de l'ancienne vallée de l'Ouche mais ses apports ne peuvent être ni localisés ni distingués.

Les alluvions Fz de la vallée de la Tille présentent un certain nombre de similitudes avec celles de la vallée fossile de l'Ouche. Près du confluent avec la Saône, elles s'emboîtent dans les alluvions plus anciennes suivant des limites d'abord discrètes puis nettes de Mailly-le-Château à Echenon. Leur mise en place a entraîné l'élimination de la couverture fine des alluvions Fyb. Isolé des cailloutis plus anciens par des argiles verdâtres discontinues, un niveau de remaniement, constitué de gravelles calcaires de petite taille à maigre matrice sableuse de même nature, représente la base des alluvions Fz. Ailleurs, ce niveau de remaniement fait place à des silts gris carbonatés à faune malacologique actuelle ou à des marnes argileuses grises à taches jaunes diffuses. Des limons de débordement représentent les dépôts supérieurs Fz. Ils constituent un sol argileux brun à brun noirâtre, épais de 0,20 à 0,50 m, toujours carbonaté, moins riche en matière organique que dans la vallée de l'Ouche.

## Vallée de la Saône

Rivière lente, rendue navigable grâce à quelques barrages relevant ses maigres étiages, la Saône sinue dans une vallée trop large pour son importance actuelle.

Fy. **Alluvions anciennes de bas niveaux.** Après le Saint-Cosme, cycle alluvial qui a vu la Saône apporter d'assez pauvres cailloutis siliceux à forte matrice argileuse, ce sont les sables siliceux notés Fyb qui constituent ses premiers apports certains.

● Fya. La nappe Fya comblant la vallée fossile du Doubs se continue à l'aval de l'ancien confluent de cette rivière avec la Saône et constitue la nappe alluviale la plus ancienne bordant cette dernière, portée par sa rive gauche de Pagny-le-Château à Seurre.

Le degré de conservation du Saint-Cosme sous les matériaux fluviaux Fy constitue le critère de distinction de cette nappe en deux niveaux a et b.

Alors que les graviers de base des affleurements Fya de la vallée fossile du Doubs, localisés au Nord de l'Ausson, sont presque toujours au contact de ceux du Saint-Cosme, les marnes litées de cette formation sont conservées sous les alluvions Fya de la façade Saône sur une épaisseur variant de 5 à 1 m décroissant du bord vers le milieu du chenal. L'épaisseur de la nappe Fya diminue très rapidement de l'amont vers l'aval passant de 9,60 m à l'Aige-des-Brosses (2 km au Nord-Est de Pagny-le-Château) à 4,50 m à Jallanges. On observe à la base de la nappe alluviale, près de la limite d'emboîtement, des graviers et galets siliceux. Ceux-ci, répartis à l'Aige-des-Brosses sur 4 m en quatre couches séparées par des passées d'argile brune sensiblement aussi importantes, ne sont plus épais que d'un mètre au sondage du Grand Tilleul à 2 km au Sud-Ouest de Pagny-le-Château en bordure de la D 976. Vers l'aval, graviers et galets disparaissent, remplacés par des sables grossiers roux, légèrement argileux et carbonatés.

La base grossière des alluvions Fya est surmontée de sables fins à moyens,

jaunes à roux, micacés, fluants, non argileux, parfois carbonatés. Une matrice argileuse de couleur plus foncée, devenant localement prédominante, apparaît dans la partie moyenne et supérieure du dépôt où de rares graviers sont parfois disséminés entre 1 et 2 m de profondeur. Sur leur bordure est, les dépôts superficiels Fya sont constitués d'argiles brunes à brun clair, épaisses de 1,5 à 3 m, moins sableuses à l'amont qu'à l'aval, qui par lessivage donnent des sols non carbonatés assez sableux. Plus près de la Saône les argiles superficielles font place à des sédiments plus limoneux donnant des sols toujours décarbonatés et sableux.

- Fyb. Les alluvions Fyb souvent décrites sous l'appellation de terrasse de Saint-Usage dominant la basse plaine de 3 à 5 mètres. Elles sont réparties tout le long du val de Saône en témoins d'importance inégale très découpés par le cycle alluvial Fz.

Alors que la mise en place des alluvions du niveau Fya de la façade Saône s'est opérée en préservant irrégulièrement la base des marnes varvées du Saint-Cosme, l'érosion a atteint et remanié plus ou moins profondément les graviers de cette formation au cours de la deuxième partie de ce cycle alluvial. Géographiquement, l'alluvionnement Fyb de la feuille Seurre doit être séparé en deux zones. L'une en amont d'une ligne Esbarres—Chaugey, incluant le confluent de la Saône avec la Tille et l'Ouche, l'autre en aval de cette ligne.

Pour ce qui concerne le secteur amont on a vu précédemment (voir Fy, Ouche et Tille) qu'au cycle alluvial considéré, l'influence de la Saône ne s'était manifestée au niveau des sédiments grossiers de base qu'au voisinage d'Echenon—Saint-Usage par des apports sableux se mélangeant aux cailloutis calcaires de ses affluents bourguignons. Ailleurs, les volumineux apports de ces derniers ont contenu la dispersion du maigre alluvionnement de la Saône dans des limites étroites occupées ultérieurement par sa basse vallée actuelle. Au niveau de la couverture fine, dont le dépôt correspond à une perte de compétence des rivières, l'action de la Saône est plus sensible. Sur sa rive droite, jusqu'à Echenon, elle a déposé sur les cailloutis calcaires de la Tille des sables siliceux roux, fins à moyens, épais de 1 à 2,00 m, à matrice argileuse parfois abondante. Un niveau argileux ou limoneux jaunâtre épais de 0,50 m environ sépare les sables du cailloutis calcaire sous-jacent. A Saint-Usage, la Saône a dessiné quelques méandres morphologiquement bien marqués portant des sols très sableux. Les quelques témoins Fyb subsistant sur sa rive gauche aux environs de Labergement-lès-Auxonne sont mal connus. Ils portent des sols sableux, où, comme en rive droite jusqu'à Mailly-la-Ville, se pratiquent des cultures maraîchères.

En aval de la ligne Chaugey—Esbarres, la nappe Fyb, largement développée en rive gauche dans le triangle Chaugey—Lechâtelet—Seurre, est représentée sur l'autre rive par les témoins d'Esbarres, de Pouilly-sur-Saône et par une étroite bande marquant de Bonnencontre à Auvillers-sur-Saône le pied de la falaise de marnes bleues.

La phase grossière de l'alluvionnement Fyb est au contact de la base fluviale du Saint-Cosme plus ou moins profondément remaniée. Elle est composée pour l'essentiel des matériaux calcaires remaniés de l'amont, mêlés à des graviers et des galets siliceux probablement originaires de la vallée du Doubs. Ce mélange calcaro-siliceux, localement colmaté par des argiles et superposé au Saint-Cosme résiduel de composition voisine, donne un matériau sablo-graveleux très hétérométrique rencontré sur des épaisseurs considérables comprises entre 8,50 et 11 mètres. La couverture fine sablo-argileuse masquant les graviers est puissante de 3 à 6 mètres. Sa composition varie considérablement d'un point à l'autre. Généralement, elle se présente sous l'aspect de sables siliceux fins mêlés dans des proportions variables à des argiles limoneuses brun

grisâtre. Localement la fraction argilo-limoneuse peut devenir prédominante. Ailleurs, mais plus volontiers près de la basse plaine, les constituants sont mieux séparés : des sables peu argileux surmontent des argiles légèrement sableuses assez riches en matière organique. Les sols non carbonatés qui se sont développés sur la nappe Fyb sont toujours très sableux.

**Fz. *Alluvions modernes et récentes.*** La nappe Fz occupe les zones inondables de la plaine alluviale dont la faible déclivité longitudinale, établie à 0,15 ‰, explique les divagations qu'y effectue la rivière. Cette pente extrêmement faible est cependant très supérieure à ce qu'elle est en aval, entre la limite de feuille et Chalon-sur-Saône. Au cours de ce dernier parcours, la Saône ne perd que 1,75 m sur 27 km (pente = 0,065 ‰).

L'activité érosive du cycle alluvial Fz s'est exercée sur une largeur moyenne comprise entre 1,5 et 2,5 km en éliminant les niveaux fins sablo-argileux Fyb. Une partie des graviers a également été éliminée par une action nettement plus sensible selon un chenal médian que sur les rives. L'épaisseur des graviers subsistant dans l'emprise de la nappe Fz comprise entre 5 et 7 m dans l'axe de la vallée remonte à 7-9 m près des limites d'emboîtement. La couverture fine épaisse de 2,50 à 6,00 m masque l'irrégularité du toit des graviers. Globalement elle est argilo-sableuse mais ses constituants sont mélangés dans des proportions très variables et capricieusement répartis. Ils comblent un réseau complexe de chenaux favorisés par la faible pente et amenant à l'affleurement des matériaux très variés dans un espace restreint. Les argiles sont souvent chargées en matière organique et prennent alors l'aspect de vases noirâtres ou de limons de débordement parfois carbonatés. Les niveaux tourbeux sont fréquents principalement en rive gauche en amont de Saint-Symphorien-sur-Saône.

## Vallée de la Vouge

La Vouge prend naissance dans la côte de Bourgogne à Vougeot. Grossie de son affluent de gauche la Bornue, issue de Vosne Romanée, elle aborde le territoire de la feuille Seurre suivant un parcours E.SE l'amenant à couper les reliefs marneux plio-villafranchiens du Nord de la forêt de Cîteaux. Sur le territoire des communes d'Izeure et de Bessey-lès-Cîteaux, elle porte sur ses deux rives des témoins alluviaux peu étendus notés Fya et Fyb. En dépit de leur position, ces alluvions lui sont totalement étrangères. Par leur puissance et la granulométrie grossière de leurs éléments elles appartiennent à un grand cours d'eau, en l'occurrence l'Ouche dont le cycle alluvial Fy a été décrit précédemment.

**Fz. *Alluvions modernes et récentes.*** Les alluvions qui apparaissent dans la vallée de la Vouge semblent appartenir à une seule nappe Fz mais les niveaux qui les constituent sont vraisemblablement d'âges différents.

Les graviers de base, généralement colmatés par une matrice silteuse ou marneuse beige et molle, sont épais de 1,90 m à Villebichot et de 0,90 m seulement à l'abbaye de Cîteaux. Ce sont des graviers exclusivement calcaires dont la taille maximale est voisine de 20 mm. La partie supérieure des alluvions est constituée de marnes, de silts ou d'argiles calcareuses jaunes à beiges épaisses de 1 à 2 m dont l'évolution pédogénétique donne des sols bruns à noirs, carbonatés, riches en matière organique incluant quelques gravelles calcaires de remaniement.

Un peu en amont de Bessey-lès-Cîteaux les graviers de base s'intègrent au volumineux et grossier cailloutis calcaire de l'Ouche et seuls les niveaux supérieurs fins sont représentés jusqu'à Aubigny-en-Plaine.

A la base des graviers, reposant sur les marnes bleues (*s.l.*), on observe un niveau constant de 1,80 à 2,50 m de puissance de marne ou de silt jaune-beige carbonaté à consistance molle dont l'appartenance stratigraphique est incertaine. L'absence de faune ne permet pas d'apprécier s'il s'agit d'une altération superficielle des marnes ou d'un dépôt postérieur.

### **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, objet, localement, d'un effort suivi d'aménagement et de régularisation par barrage.

Suivant le caractère dominant de leur mode de mise en place, les sédiments des collecteurs secondaires sont cartographiés en C pour ceux d'origine colluviale, en CF si une ébauche de classement longitudinal apparaît et en Fz pour ceux dont le caractère alluvial est affirmé. D'amont en aval les trois classifications apparaissent parfois pour les dépôts d'un même collecteur.

**Fz. Alluvions récentes de la vallée de la Sereine (affluent du Meuzin).** Le fond plat, indiquant un classement longitudinal des matériaux, apparaît dans la vallée de la Sereine à la hauteur de Bagnot. Les dépôts, totalement dépourvus d'éléments grossiers sont à dominante argileuse ou argilo-sableuse de couleur noire, très riches en débris végétaux. Les carbonates mêlés à des vases molles n'apparaissent que vers deux mètres de profondeur. Vers l'aval le flat de la Sereine devient marécageux.

**Fz. Alluvions récentes de la vallée de la Raie du Pont (affluent de la Vouge).** Les alluvions de ce ruisseau sont constituées de produits de lessivage des formations marneuses encaissantes. Les gros éléments, qui ne portent aucune trace d'usure, sont des concrétions calcaires, parfois très abondantes, emballées dans une matrice argilo-marneuse ou silteuse beige à grise. Les matériaux fins de couverture épais de 1 m (limons, sables, silts, argiles) sont toujours carbonatés. Beige grisâtre en profondeur, ils donnent des sols noirs à riche faune malacologique actuelle.

**CF. Colluvions et alluvions indifférenciées.** Les collecteurs portant des dépôts de ce type affectent les affleurements de la formation de Saint-Cosme de la rive gauche de la Saône, de Samerey à Laperrière-sur-Saône, ainsi que les alluvions Fy de la vallée fossile du Doubs et de la vallée de la Saône. Des écoulements à trop faible pente sont probablement à l'origine de ces boucles, méandres, communications découpant les surfaces alluviales suivant un réseau anastomosé à la fois complexe et incertain. Les matériaux CF sont mal connus en raison de l'absence de coupes. Superficiellement ils sont très proches de ceux apparaissant au toit des alluvions Fz des collecteurs secondaires. Ils donnent toujours des sols noirs décarbonatés riches en débris végétaux.

**C. Colluvions de fonds de vallons.** Ces dépôts également mal connus occupent le fond en berceau des vallons secs qui entaillent parfois profondément les formations meubles affleurantes. De rares points ont permis d'observer des matériaux fins d'origine exclusivement locale.

### **Formations anthropiques**

**X. Remblais divers.** Sous cette notation ont été groupés d'une part les remblais artificiels occasionnés par les travaux de génie civil et susceptibles d'être confondus ultérieurement avec des dépôts naturels, d'autre part différents rejets de l'activité humaine : ordures ménagères, détritiques divers,



matériaux de démolition, etc. comblant d'anciennes excavations ou déposés en buttes. Les digues, remblais routiers et de voies ferrées, etc. ont été exclus volontairement de cette notation.

X (Fz). **Remblais partiels, nivellements sur alluvions Fz.** Cette notation n'intéresse que le bourg de Saint-Jean-de-Losne. Elle suggère ou rappelle, sans chercher à les préciser, les travaux successifs (constructions, démolitions, comblements, nivellements), auxquels a pu donner lieu l'installation de longue date d'une communauté humaine sur un terrain alluvial exposé aux inondations.

XD1, XD2. **Bassins de décantation, sur alluvions Fy et Fz.** Ces bassins primaires de décantation, aménagés sur des enrochements dans la plaine du Doubs, sont destinés à séparer puis à retenir les boues magnésiennes et argileuses des eaux chlorurées rejetées par l'usine Solvay de Tavaux (feuille à 1/50 000 Dole).

$\frac{D}{Fz}$ . **Bassin secondaire.** Cette notation ne concerne que l'étang de l'Aillon équipé par l'usine Solvay pour retenir l'important précipité de carbonate de calcium résultant du mélange des eaux issues des bassins primaires de décantation, qui contiennent encore des ions  $(OH)^-$ , avec les eaux naturelles, bicarbonatées calciques.

## DATATIONS—CHRONOLOGIE

Alors que dans nombre de bassins sédimentaires 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 enseignement sur leur âge; entre les sédiments marins du Miocène de la cotière d'Ain et les dépôts lacustres du Pléistocène inférieur ou moyen de la Bresse du Nord il existe de grandes similitudes d'aspect.

Pour l'ensemble des marnes de Bresse, prises ici au sens le plus large, l'argument chronologique déterminant est représenté exclusivement par les restes fossiles de faunes ou de flores qu'elles peuvent recéler.

La première échelle stratigraphique, intéressant plus particulièrement la Bresse méridionale, a été publiée en 1893 par F. Delafond et Ch. Depéret. Ensuite ce n'est qu'en 1974 qu'est parue une nouvelle échelle proposée par les membres du « groupe de travail Bresse », basée pour l'essentiel sur l'étude des faunes de Micromammifères et de Mollusques et, dans une moindre mesure, sur des interprétations palynologiques. Trois membres de ce groupe de travail : J. Chalaine, A. Clair et J.-J. Puisségur ont réactualisé cette échelle en 1978. Toutefois leurs conceptions ne sont pas totalement partagées par l'auteur de la présente carte qui rajeunit considérablement la formation de Saint-Cosme en lui attribuant la position stratigraphique que les auteurs précités donnent à une terrasse de 15-17 mètres.

Aux difficultés découlant d'une connaissance assez sommaire de la stratigraphie des formations bressanes s'ajoute un problème de terminologie dû

à la fréquente remise en cause de la position de la limite plio-quaternaire.

Sur le plan cartographique ces incertitudes se sont traduites par l'adoption d'une notation p-IV se prêtant à des interprétations ultérieures plus précises. D'autre part, afin d'éviter le piège que constitue une terminaison chronologique en constante évolution, il a été retenu la notion de biozones basées sur des associations fossilifères de Micromammifères et (ou) de Mollusques définies par J. Chaline et J.-J. Puisségur. Dans un cadre géographique limité aux parties moyenne et septentrionale de la Bresse, la plus ancienne biozone qui soit actuellement fixée est celle de Cessey-sur-Tille caractérisée par la présence de *Mimomys polonicus* et *Mimomys reidi* et par une faune malacologique tempérée, terrestre à 80 %, dans laquelle, à côté d'espèces connues du Pliocène plus ancien (*Mesodontopsis chaixi*) apparaissent des espèces nouvelles (*Triptychia schlickumi*) dont certaines subsisteront au Pléistocène.

La biozone d'Auvillars—Broin qui surmonte celle de Cessey-sur-Tille indique un climat tempéré chaud où *Mimomys* transition *polonicus-pliocaenicus* est accompagné de Mollusques aquatiques dont les plus fréquents sont *Viviparus burgundinus* et *Valvata gaudryana*. *Pyrgula nodotiana*, espèce exclusivement bressane, présente dans quatre départements seulement, apparaît avec sa grande forme carénée. *Hydrobia slavonica*, fréquente également, indique une certaine salinité locale des eaux. La faune de Montagny-lès-Beaune, aquatique à 90 %, est caractéristique d'eaux peu profondes sous un climat tempéré chaud avec *Viviparus burgundinus*, *Tournoyerina* et *Pyrgula nodotiana* petite et peu carénée. Les Micromammifères sont représentés par *Mimomys* cf. *reidi* et *Mimomys* transition *polonicus-pliocaenicus*.

La biozone de Chagny (feuille à 1/50 000 Chagny (dite de Chagny 1 ou de Chagny—Bellecroix) voit à côté de *Mimomys savini*, de *Mimomys pusillus*, de *Mimomys newtoni* et de *Arvicolidae arhizodonte*, apparaître les premiers *Allophaiomys*. On y remarque également la présence de *Trogontherium cuvieri*. Les Mollusques sont absents de ce gisement.

Le maximum du remplissage de la cuvette, après lequel se dessineront les terrasses d'altitude constante observées dans toute la Bresse en amont de l'Azergues, semble contemporain de la fin du Pléistocène inférieur. De cette époque datent les dépôts de Saint-Bernard (feuille à 1/50 000 Beaune) avec *Mimomys savini*, *Mimomys pusillus* et *Mimomys newtoni* accompagnés d'une faune malacologique aquatique dans laquelle *Viviparus clairi*, espèce directrice, est accompagnée entre autres de *Valvata gaudryana* et de *Meumayria priscillae*.

Sur le territoire de la feuille Seurre les Micromammifères sont présents dans trois sondages :

- *M. polonicus* à Bagnot, lieu-dit la Brette (sondage 5-38) à la cote altimétrique 184;
- *M. pliocaenicus* à Labergement-lès-Seurre (la Mare des Bois) (5-37) entre 191 et 196 mètres;
- *M. polonicus* à Charrey-sur-Saône (bois de Charrey) (2-4) à 193 mètres.

Grâce à des travaux de sub-surface (tranchées) *M. ostramosensis* a été trouvé à Auvillars-sur-Saône et à Labergement-lès-Seurre à des cotes respectives de 184 et 197 mètres, tandis qu'à Broin *M. polonicus* est présent entre 192 et 196 mètres.

Pour ce qui concerne la découverte de Charrey-sur-Saône et celles faites dans les tranchées, les possibilités de remaniements ne sont pas à écarter.

Les faunes malacologiques découvertes en rive droite de la Saône appartiennent pour la plus grande part aux biozones de Cessey-sur-Tille et de Broin—Auvillars; la biozone de Montagny-lès-Beaune semble très mal représentée.

Les sondages exécutés à partir des points hauts de la forêt de Cîteaux ont

fourni de très riches associations où se rencontrent espèces aquatiques et terrestres tant pliocènes que quaternaires. Toutefois, pour l'essentiel, ce matériel est aquatique et les espèces reliques pliocènes y sont dominantes. La signification chronologique de ces faunes, qui, pour le moment, n'ont pas été rencontrées ailleurs, n'a pas encore été dégagée; peut-être représentent-elles, pour partie, la biozone malacologique absente de Chagny 1.

Quant à la faune de Saint-Bernard son équivalent se retrouve, appauvri, dans la partie supérieure du sondage exécuté à la Grange Neuve sur le territoire de la commune de Saint-Nicolas-lès-Cîteaux.

A la lumière de ces découvertes, qui souffrent cependant de nombreuses lacunes, il apparaît que, pour la plus grande part, les formations affleurantes de la rive droite de la Saône du territoire de la feuille Seurre se sont déposées pendant une période courant de la base du Pliocène supérieur (biozone de Cessey-sur-Tille) jusqu'au sommet du Pléistocène inférieur (biozone de Saint-Bernard) qui, en chronologie absolue, correspond à un temps très proche de 2 000 000 d'années.

Il n'existe pas de faunes à mettre de façon certaine en relation avec les dépôts des terrasses de 213 et 205 mètres. Au cours du Riss, les faunes réapparaissent avec la formation de Saint-Cosme qui recèle d'assez fréquentes associations malacologiques terrestres indiquant soit un biotope très froid de caractère steppique avec *Pupilla muscorum*, *Pupilla alpicola*, *Vertigo genisii*, *Vertigo parcedentata*, *Trichia hispida*, *Succinea oblonga*, *Columella columella*, soit un climat plus tempéré avec quelques-unes des espèces précédentes accompagnées de *Cochlicopa lubrica*, *Vallonia costata*, *Vallonia pulchella*, *Clausilia parvula*, *Helicella geyeri*, *Chondrula tridens*.

Localement, principalement près des bordures, ce qui laisse supposer des remaniements, se rencontrent quelques espèces pliocènes dont la présence entretient encore des divergences quant à l'âge de cette formation. *Microtus gregalis* provenant d'un niveau sableux interstratifié dans les niveaux varvés de l'argillère de Pontailler-sur-Saône (feuille à 1/50 000 Dijon) est le seul Micromammifère découvert dans la formation de Saint-Cosme. Les caractères archaïques de l'individu semblent toutefois en contradiction avec la position stratigraphique attribuée à la formation.

Les faunes rencontrées dans les deux formations alluviales postérieures, Fy et Fz, sont très banales. La terrasse Fy de 5-8 mètres dite de Saint-Usage, que l'on retrouve dans toute la Bresse avec la même altitude relative au-dessus de la plaine alluviale, a été datée du Würm ancien au lieu-dit « le Garet » (feuille à 1/50 000 Villefranche-sur-Saône).

#### EXAMENS PALYNOLOGIQUES

L'étude palynologique pour la feuille Seurre concerne 77 échantillons prélevés dans 23 sondages.

Le sondage de Labergement-lès-Seurre, fossilifère dans son ensemble, fournit des résultats très intéressants. Sa base (cote 182,5 à 180,5) se caractérise par un spectre tempéré à pourcentage relativement important de *Fagus* (10 à 15 %), parfois associé à *Alnus* ou *Quercus*.

Dans la zone supérieure (cote 194,7), conifères, graminées et *Betula* dominant, indiquant une zone plus fraîche.

Par analogie avec les Pays-Bas, la zone à *Fagus* pourrait appartenir au Tiglien A. Dans la zone de rafraîchissement supérieure, à la riche microflore s'associe *Mimomys pliocaenicus*.

La zone à *Fagus* se retrouve dans les sondages suivants : Bagnot (la Brette) aux cotes 187 et 185,5, Saint-Nicolas-lès-Cîteaux (forêt d'Izeure) à la cote 175, Bessey-lès-Cîteaux (en Montet) à la cote 180,5, Pagny-le-Château

TABLEAU 3. POURCENTAGES RELATIFS DES PRINCIPAUX GROUPES VÉGÉTAUX RENCONTRÉS DANS LES ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS  
(Formation de Saint-Cosme)

Situation des sondages (commune, lieu-dit et réf. code minier)	Cote de l'échantillon	Origine des matériaux	Formation sur laquelle est implanté le sondage	Numéro des lames	Conifères	Feuillus	Herbacées	Spores	Arbres à affi- nité tertiaire	Remaniement du Mésozoïque
Seurre—Flagey-lès- Auxonne—Le Fourney (527-4-1010)	+ 187 à + 184		Saint-Cosme	9984 + 9985	15,3	14,3	5,1	5,3	1,5	55
Aubigny-en-Plaine— Les Courtes Terres (527-2-47)	+ 182,25	Ouche	Saint-Cosme	9926	43,3	1,3	3	9,8	+	42,8
Seurre—Le Fougeret (527-6-80)	+ 176,70		Fy (1)	9514	30,3	+	7,4	5,8	+	49,7
Pagny-le-Château— Le Grand Tilleul (527-6-79)	+ 171,25		Fy (1)	9511	26,9	0	3,8	5,7	+	62,3
Esbarres—Le Mont-d'Orsam (527-2-48)	+ 168,25		Saint-Cosme	9924	36,2	3	3,7	6,4	1,6	48,4
Samerey—La Grande-Corne (527-4-1008)	+ 190,1 à + 185,2 + 185,2 à + 183,1	Doubs	Saint-Cosme	9964 + 9981 9982 + 9983	30,3 22,7	4,2 6,8	2,3 9,7	7,4 4	+	54,2 34,1
Bessey-les-Cîteaux— En Montet (527-2-42)	+ 188 à + 187,20	Ouche	Saint-Cosme	9367 + 9368	33	3,3	5,4	6,5	1,1	47,2

(1) Les échantillons examinés proviennent de la formation de Saint-Cosme sous-jacente.

(l'Aige des Brosses) à la cote 167, Montot (bois de Montot) aux cotes 188 et 184. La zone fraîche a été reconnue dans les sondages de Montmain (bois de la Tuilerie) et de Saint-Nicolas-de-Cîteaux (forêt d'Izeure). Dans l'état actuel des travaux, seules ces deux zones ont pu être nettement définies.

Quant à la formation de Saint-Cosme, reconnue dans une dizaine de sondages de la feuille Seurre, son individualisation ne pose plus aucun problème. Elle se singularise par un remaniement important du Mésozoïque auquel s'ajoute des pourcentages élevés de conifères, dans la plupart des cas. Le tableau 3 synthétise les pourcentages relatifs des principaux groupes végétaux de cette formation.

## RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

### HYDROGÉOLOGIE

L'importance économique des aquifères alluviaux de la feuille Seurre est due à la conjonction de plusieurs facteurs; la grande extension des alluvions, de perméabilité généralement élevée, s'oppose à la quasi-absence d'autres réservoirs profonds ou semi-profonds exploitables économiquement.

L'importance des liaisons entre les cours d'eau naturels ou artificiels augure de larges possibilités de réalimentation induite mais laisse peser la menace de pollutions quasi endémiques.

Pour ces diverses raisons, les nappes alluviales du territoire de la feuille Seurre ont fait l'objet de très nombreuses études hydrogéologiques, dont les travaux sur le terrain (sondages) ont été à l'origine de bien des données fondamentales.

### Réservoir aquifère

Le trait marquant du réservoir aquifère encastré dans les marnes d'Auvillars est son unicité : du Doubs (feuille Dole) à la Saône et à l'Ouche, un seul réservoir se développe, tour à tour dans les alluvions récentes, les alluvions anciennes, la base graveleuse du cycle de Saint-Cosme. Son épaisseur varie de 5 à 10 mètres.

Le schéma ci-joint (fig. 1) donne une image simplifiée de la transmissivité de l'aquifère, il est le résultat de plusieurs synthèses au cours desquelles la cohérence des données expérimentales (pompages d'essai) a été contrôlée par simulateurs analogiques (modèles mathématiques).

### Couverture

Passant sous les marnes de la formation de Saint-Cosme, ce réservoir est bien protégé (\*); il l'est moins bien sous les limons de débordement qui terminent le cycle des alluvions récentes et parfois pas du tout, lorsque des sables siliceux fins recouvrent directement les cailloutis.

### Hydrodynamique

La nappe d'eau contenue dans les cailloutis alluviaux est libre aux abords du Doubs, semi-captive sous les limons dans la majeure partie de la feuille, captive

(\*) Cf Carte de vulnérabilité à 1/50 000 Seurre, éditée par le Service géologique régional de Bourgogne.

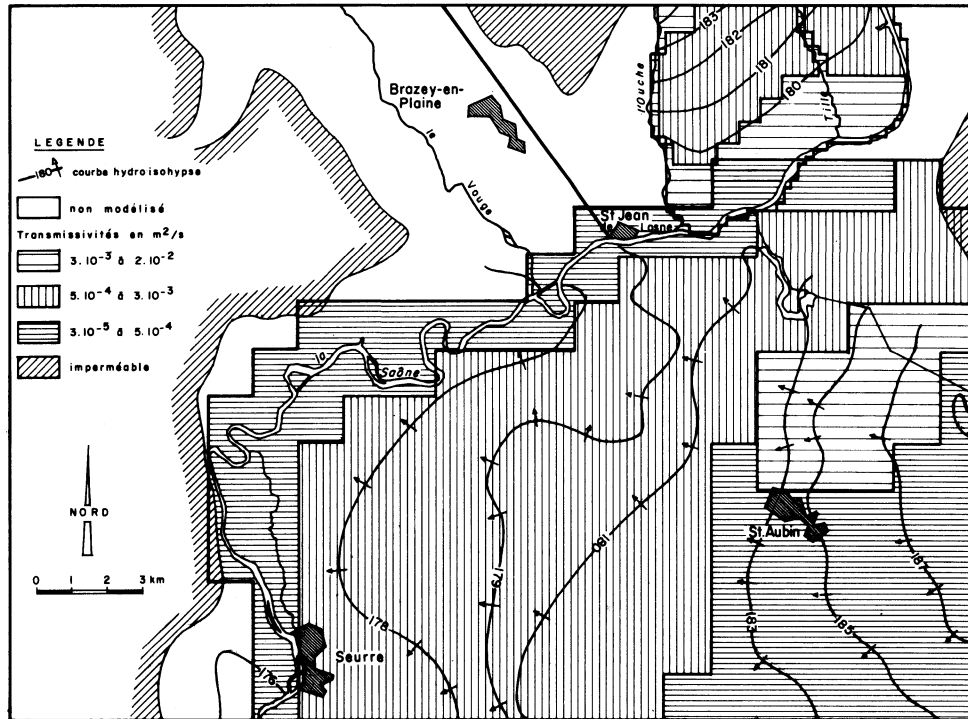


Fig. 1 - Schéma hydrogéologique de la feuille SEURRE.

Transmissivités des aquifères alluviaux après calage des modèles de simulation numériques.

sous la couverture de Saint-Cosme. Le caractère semi-captif est le plus répandu; il autorise la conjonction d'une grande sensibilité à la propagation des influences (ondes de pression de crues des rivières ou de pompages...) avec une alimentation retardée par le toit (effet dit « de Boulton »), lors des pompages d'essais, qui donne parfois l'illusion d'une stabilisation précoce.

La nappe de l'interfluve Doubs—Saône a un écoulement principalement orienté est—ouest, la Saône jouant le rôle de limite aval à potentiel hydraulique imposé (cette rivière, retenue par une série de barrages, a un profil en gradins et ces derniers se manifestent dans la surface piézométrique par des « courts-circuits » localisés). Le gradient hydraulique est faible, souvent inférieur à 1/1 000, aussi l'écoulement naturel est-il particulièrement lent : de l'ordre du siècle pour une traversée complète Est—Ouest de la feuille !

Le drainage par les rivières indigènes que sont l'Ausson et la Sablonne est modéré (absence de sollicitation, en l'absence de pente). Le drainage superficiel, par ailleurs, s'applique plus à évacuer l'excédent pluvial qui sature la couverture limoneuse qu'à vidanger l'aquifère proprement dit, dont la charge hydraulique est au demeurant peu variable. On est donc dans des conditions bien représentées par la simulation en régime permanent bi-dimensionnel : à l'échelle de la carte (1/50 000) l'épaisseur de la nappe est sensiblement représentée par l'épaisseur du papier sur lequel celle-ci est imprimée !

L'exploitation de la nappe est encore très modérée (quelques captages pour A.E.P.) à l'exception de la partie est de la feuille où le champ de captage industriel des usines Solvay, développé également sur le territoire de la feuille Dole, extrait un débit permanent voisin de 1,5 m<sup>3</sup>/s et modifie sensiblement la surface piézométrique

## Hydrochimie

La qualité hydrochimique de la nappe à l'état naturel est bonne, elle est semblable à celle de tous les aquifères alluviaux calcaires de la région, c'est-à-dire qu'elle présente un titre hydrotimétrique assez élevé, souvent compris entre 20 et 30° français et parfois supérieur. Là où la nappe reçoit des alimentations latérales ou par effet de drainance en provenance des formations d'Auvillers ou de Saint-Cosme, on voit monter les teneurs en sulfate, calcium et magnésium.

Par ailleurs la nappe de la plaine Saône—Doubs est atteinte de diverses manières par une pollution chimique (chlorures de sodium et de calcium) liée à l'activité des usines de Tavaux. Une large part des infiltrations en provenance des installations est maintenant contenue par un piégeage hydrodynamique (rabattement par une batterie de puits). Les problèmes liés aux infiltrations d'eau de la Saône par les effets de la réalimentation induite ont conduit à déplacer des captages et à les implanter dans des zones où le flux capté n'est pas nourri par les eaux superficielles (vallée de la Tille).

Malgré ces contraintes pour lesquelles des solutions sont en passe d'être trouvées, la nappe Saône—Doubs représente un des plus beaux appareils aquifères qu'il convient de mieux exploiter : c'est de sa gestion que viendra sa protection.

## SUBSTANCES MINÉRALES

**Matériaux argileux.** L'exploitation des matériaux argileux pour brique, tuile, poterie, faïence, a totalement cessé.

**Sables et graviers.** La majeure partie du territoire de la feuille Seurre recelant des matériaux sablo-graveleux subaffleurants porte de très nombreuses traces d'exploitations anciennes souvent peu importantes.

Actuellement, la réalisation des grands travaux de génie civil nécessite, à proximité des ouvrages entrepris, l'ouverture de carrières dont l'exploitation n'est que temporaire. Le site abandonné est généralement aménagé en étang.

L'extraction courante des sables et graviers est limitée aux vallées du Doubs (territoire de la commune de Champdivers), de la Tille (Echenon, les Maillys) et de l'Ouche ancienne (Brazey-en-Plaine, Montot). Il n'existe pas d'exploitation permanente dans le val de Saône.

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### BIBLIOGRAPHIE

- ARCELIN A. (1901) — La vallée inférieure de la Saône à l'époque quaternaire. *Bull. Soc. Sc. nat. Saône-et-Loire*, (Chalon-sur-Saône), 27e année, nouv. sér., n° 11-12, p. 166-203.
- BILIE J. (1858) — Note sur quelques dépôts lacustres de la plaine au Sud-Est de Dijon (Côte-d'Or). Dijon, 15 p.
- 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.
- BONVALOT J. (1974) — Les cailloutis de la forêt de Chaux; leurs rapports avec les matériaux détritiques du Sundgau et du Nord de la Bresse. Thèse, Institut des Sc. de la Terre, univ. de Dijon.
- BOURDIER F. (1961) — Le bassin du Rhône au Quaternaire. Thèse, fac. des Sc. de Paris.
- BRETON R. (1948) — Observations géologiques et pédologiques sur les terrains traversés par la conduite d'aménée des eaux de Poncey-lès-Athée à Dijon. *Bull. Sc. Bourgogne*, t. XI, p. 29-36.
- 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.
- CANAT J. (1847) — Quelques observations concernant le terrain lacustre de la Bresse. *Bull. Soc. géol. Fr.*, série 2, t. 4, 2ème partie, p. 1085-1092.
- 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, 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. XXIX.
- CHALINE J. (1974) — Commenailles (Jura); sa place dans la biostratigraphie de l'Europe (Pliocène supérieur—Villafranchien). *Bull. Sc. de Bourgogne*, t. XXIX.



- CHALINE J. (1974) — Le cadre biostratigraphique (Rongeurs) de la partie septentrionale du remplissage bressan (Pliocène supérieur—Villafranchien). *Bull. Sc. de Bourgogne*, t. XXIX.
- CHALINE J., CLAIR A., PUISSÉGUR J.-J., RAT P. (1974) — Les formations villafranchiennes en marge du fossé bressan entre Dijon et Beaune (Côte-d'Or). *C.R. Acad. Sc.*, t. 278, série D, p. 3295-3297.
- CHALINE J. (1976) — Les successions de faunes de Mammifères du Pléistocène inférieur en Bresse septentrionale. La préhistoire française, CNRS, vol. I, p. 122-124.
- CHALINE J. (1976) — Les Rongeurs du Pléistocène de France. Synthèse biostratigraphique et paléoclimatique. La préhistoire française, CNRS, vol. I, p. 420-424.
- CHANGARNIER A. (1907) — Découverte d'une défense d'éléphant fossile à Beaune. *Mém. Soc. arch. de Beaune*, p. 128-150.
- CHANTRE E. (1901) — L'Homme quaternaire dans le bassin du Rhône. *Ann. univ. Lyon*, thèse, nouv. sér., I, fasc. 4, n° 24.
- CHAPUT E. (1924) — Les plaines alluviales de l'Ouche et des Tilles, près Dijon. *Mém. Acad. Sci., Lettres, Arts, Dijon*, n° 1, p. 1-8.
- CHAPUT E. (1939) — Pliocène et Quaternaire entre Bligny-sous-Beaune, Volnay, Pommard (Côte-d'Or). *Bull. Sci. Bourgogne*, t. 9, p. 119-120.
- CHAPUT E., ANSELME J. (1939-40) — Les alluvions quaternaires de Chagny. *Bull. Sci. Bourgogne*, t. 9 (1941), p. 121-123
- CHAPUT E. (1945) — Observations sur la solifluxion actuelle aux environs de Dijon. *Bull. Sc. Bourgogne*, t. 10, p. 1-14.
- CHAUVE P. (1959) — Bibliographie géologique du Jura français. *Ann. sci. univ. de Besançon*, 2ème série, géologie, fasc. 9, p. 103-119.
- CHILLON B. (1943) — L'assèchement de la plaine des Tilles. *Ann. de Bourgogne*, t. XV, n° 57.
- CHRÉTIEN J., VERMI P. (1971) — Les sols de la plaine de la Saône. *Bull. Assoc. fr. p. Et. Quat.*, n° 4, p. 27-43.
- CLAIR A., PUISSÉGUR J.-J. (1969) — Découverte de faunes villafranchiennes entre la vallée de la Saône et Dijon (Côte-d'Or). *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 268, série D, p. 3033-3035.
- 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., AMIOT M. (1971) — Hydrologie de la plaine de Saône (du confluent de l'Ognon à celui du Doubs). *Bull. Ass. fr. p. Et. Quat.*, n° 4, p. 17-25.

- CLAIR A., DORET G., PUISSÉGUR J.-J. (1972) — Un exemple de sédimentation quaternaire dans les vallées de moyenne importance ou domaine paléarctique. Etude stratigraphique et malacologique des alluvions de la Tille et de la Norges au NE de Dijon (Côte-d'Or). *Bull. Ass. fr. p. Et. Quat.*, p. 101-124.
- CLAIR A. (1973) — Etude de la pollution de la Saône dans le département de la Côte-d'Or et de sa nappe alluviale. Thèse, univ. de 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.
- CLAIR A., VERMI P. (1975) — Formations superficielles de la Bresse entre la Côte et la Saône (Côte-d'Or). INRA, Sta. de Sc. du Sol, Dijon.
- COLLIN J.-J., LIÉNHARDT M.-J., LEFAVRAIS A. (1971) — Synthèse géologique du Néogène du Nord de la Bresse. Orientations pour la cartographie et l'hydrogéologie. Rapport BRGM inédit, réf. 71 SGN 340 JAL.
- COLLIN J.-J. (1976) — Les eaux souterraines de la plaine Saône—Doubs. Thèse doct. université de Lyon, *Documents du BRGM*, n° 9, 1979, 318 p.
- COMBIER J. (1959) — Compte rendu des directeurs de circonscriptions archéologiques. Circonscription de Lyon. *Gallia préhistorique*, t. 2, CNRS, p. 117-118.
- DELAFOND F. (1876-1879) — Observations sur le terrain tertiaire supérieur de Saône-et-Loire et des départements voisins. *Bull. Soc. géol. Fr.*, sér. 3, t. 7, p. 930-936.
- DELAFOND F. (1887) — Notes sur les alluvions anciennes de la Bresse et des Dombes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, sér. 3, t. 15, p. 65-80.
- DELAFOND F., DEPÉRET C. (1893) — Les terrains tertiaires de la Bresse et leurs gîtes de lignites et de minerai de fer. *Minist. Trav. pub.*, Etude des gîtes minéraux de la France, 1 atlas, 332 p.
- DEPÉRET C. (1889) — Sur la faune des argiles de Chalon—St-Cosme. *C.R. séances Soc. Sc. nat. Saône-et-Loire*, nouvelle série, 25e année, t. V, n° 8-9, p. 179-180.
- DEPÉRET C., MAZERAN P. (1920) — Sur la Bresse chalonnaise et ses terrasses quaternaires. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 171, p. 305-308.
- EMERIC P. (1973) — Etude sédimentologique des alluvions de la Saône et du Doubs. DEA, univ. de Dijon.
- GANGUIN J.-J. (1968) — Les alluvions modernes de la Saône et du Doubs (essai d'une étude générale). D.E.S. Besançon, p. 1-100.
- GUDEFIN H. (1974) — Etude 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.

- JAN DU CHÊNE R. (1974) — Etude palynologique du Néogène et du Pléistocène inférieur de Bresse. *Bull. B.R.G.M., sér. 2, n° 4.*
- JEANNET M. (1975) — Contribution à l'étude des formations superficielles des environs de Lacrost (Saône-et-Loire). *Bull. S.H.N.M., n° 25.*
- JOURNAUX A. (1948) — Les formations détritiques de Pied-de-Côte, entre Dijon et Nuits-Saint-Georges. *C.R. Soc. géol. Fr., n° 4, p. 69-71.*
- JOURNAUX A. (1956) — Les plaines de la Saône et leurs bordures montagneuses, Beaujolais, Mâconnais, Côte-d'Or, plateaux de la Haute-Saône, Jura occidental. Etude 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., sér. 7, t. 3, p. 82-89.*
- LIÉNARDT M.-J., 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.*
- LIÉNARDT M.-J., TRUC G. (1974) — Fiches analytiques des principaux gisements de référence du Plio-Quaternaire bressan. B.R.G.M., rapport inédit, 74 SGN 218 JAL.
- MARTIN J.-B. (1936) — Sur quelques vicissitudes du lac bressan. *Bull. Soc. des Nat. et Archéol. de l'Ain, n° 50, p. 47-53.*
- MAZENOT G. (1945) — Les lignites bressans. Le bassin lignitifère de Chaumergy. *Publication B.R.G.G.M. n° 1, Paris.*
- MONJUVENT G. (1963) — Contribution à l'étude géologique des formations pliocènes et quaternaires de la région de Villefranche-sur-Saône (Rhône). Thèse, faculté des Sciences, université de Lyon, n° 64.
- MONJUVENT G. (1968) — Les formations pliocènes et quaternaires des environs de Villefranche-sur-Saône (Rhône). *Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn., vol. X, fasc. 3, p. 255-275.*
- 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, 38ème année, nouv. sér., t. 13, p. 192-196.*
- NUGUE P. (1912) — Sur un bâton de commandement trouvé à Chalon-sur-Saône. *Bull. Soc. Sc. nat. Saône-et-Loire, 2ème série, t. 18, p. 27-29.*
- 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.*

- PARANDIER A.-N. (1891) — Coup d'oeil sur les terrains tertiaire supérieur en Bresse et quaternaire dans le Jura et la Bresse. *Mém. Soc. Emul. Jura*, p. 15-38.
- PRUNELLE C. de (1924) — Note sur l'*Elephas planifrons* de Chagny. *Bull. Soc. Hist. nat. d'Autun*, n° 28, p. 67-69.
- 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 doct.
- RAT P. (1963) — Schéma morphologique pour la feuille topographique de Dijon au 1/100 000. *Bull. Sci. Bourgogne*, t. 22, p. 168-173.
- 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. Sc. nat. Saône-et-Loire*, Chalon-sur-Saône, t. 14, p. 66-71.
- ROUYER C. (1930) — Sur une extension des cailloutis fluviaux de Saint-Etienne-en-Bresse. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 210-211.
- ROUYER C. (1935) — Le sous-sol géologique près de Chalon-sur-Saône. *Bull. Soc. hist. et archéol. de Chalon*, p. 130-136, 11ème Congrès de l'Association bourguignonne des Sociétés savantes, Chalon-sur-Saône, 13-14-15 mai 1934.
- SCHLICKUM W.R., PUISSÉGUR J.-J. (1977) — Die Molluskenfauna des Altpleistazäns von St-Bernard (département Côte-d'Or). Interprétation chronologique de A. CLAIR.
- TESTE J. (1977) — Etude sédimentologique des formations plio-quaternaires de la Bresse du Nord. Feuilles au 1/50 000 de Chagny, Pierre et Poligny. Thèse, univ. de Dijon.
- TINTANT H. (1961) — Observations sur les sables de Chagny. *C.R. Soc. Sc. nat. Dijon*, p. 7-8.
- 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. Soc. géol. Fr.*, p. 191-192.

VIRET J. (1931) — Sur les terrasses de la Bresse chalonnaise. *Bull. Soc. géol. Fr.*, sér. 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.

### Cartes géologiques à 1/80 000

Feuille *Beaune* : 1ère édition (1898), par A. Michel-Lévy, L. Collot, F. Delafond  
2e édition (1942), par E. Chaput, R. Ciry  
3e édition (1963), par P. Rat, H. Tintant.

Feuille *Besançon* : 1ère édition (1880), par M. Bertrand  
2e édition (1922), par E. Fournier, M. Piroutet  
3e édition (1966), coordination par M. Dreyfuss, A. Caire, P. Celet.

Feuille *Chalon-sur-Saône* : 1ère édition (1880), par F. Delafond, A. Michel-Lévy  
2e édition (1938), par E. Chaput, J. Viret, C. Rouyer  
3e édition (1965), contours par E. Chaput, J. Viret, C. Rouyer; notice par P. Rat, H. Tintant, L. Courel.

Feuille *Lons-le-Saunier* : 1ère édition (1884), par M. Bertrand  
2e édition (1928), par E. Fournier, M. Piroutet  
3e édition (1968), par de nombreux auteurs.

### Cartes géologiques à 1/50 000

Feuille *Gevrey-Chambertin* (1972), coordination par C. Rémond.

#### DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du BRGM 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 :

- pour les départements de la Côte-d'Or et de la Saône-et-Loire, au S.G.R. Bourgogne, Immeuble Caisse d'Epargne, 32 bd du Maréchal Joffre, 21100 Dijon;
- pour le département du Jura, au S.G.R. Franche-Comté, 12 avenue Fontaine Argent, 25000 Besançon;
- ou encore au BRGM, 191 rue de Vaugirard, 75015 Paris.

#### AUTEURS

Cette notice a été rédigée par Régis FLEURY, géologue au Bureau de recherches géologiques et minières, avec la collaboration de Geneviève FARJANEL, ingénieur géologue au BRGM, pour la palynologie et de Jean-Jacques COLLIN, ingénieur géologue au BRGM, pour l'hydrogéologie.

