



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

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

MONTCEAU- -LES-MINES

XXIX-26

MONTCEAU- -LES-MINES

La carte géologique à 1/50 000
MONTCEAU-LES-MINES est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000
à l'ouest : AUTUN (N° 136)
à l'est : CHALON-S-SAÔNE (N° 137)

AUTUN	LE CREUSOT	CHAGNY
TOULON- -SUR-ARBOUX	MONTCEAU- -LES-MINES	CHALON- -SUR-SAÔNE
PARAY- -LE-MONIAL	ST-BONNET- -DE-JOUX	TOURNUS

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 – 45018 Orléans Cédex – France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	pages
INTRODUCTION	2
<i>APERÇU GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE</i>	2
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	3
DESCRIPTION DES TERRAINS	5
<i>TERRAINS ÉRUPTIFS ET CRISTALLOPHYLLIENS</i>	5
Roches métamorphiques	5
Roches plutoniques	6
<i>TERRAINS SÉDIMENTAIRES</i>	8
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES</i>	17
GÉOLOGIE STRUCTURALE.....	26
APERÇU MORPHOLOGIQUE.....	28
OCCUPATION DU SOL.....	29
<i>SOLS, VÉGÉTAUX ET CULTURES</i>	29
<i>SITES PRÉHISTORIQUES ET PROTOHISTORIQUES</i>	29
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	29
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	29
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	33
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE.....	35
<i>DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES</i>	35
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	35
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	38
<i>TRAVAUX DE LABORATOIRE</i>	38
AUTEURS DE LA NOTICE	39
ANNEXE :	
Tableau 1 : Tableau des données chronostratigraphiques	
Tableau 2 : Tableau des sondages profonds.	

INTRODUCTION

Entièrement compris dans le département de Saône-et-Loire, le territoire couvert par la feuille Montceau-les-Mines est situé en Bourgogne méridionale (Charollais, Chalonnais). Il est traversé en diagonale par le massif cristallin du Charollais dont le relief granitique domine au Sud-Est le « fossé » de la Guye, remblayé par des sédiments fluviolacustres. Au-delà apparaissent les coteaux surtout calcaires du Chalonnais.

Vers le Nord-Ouest les plateaux peu disséqués du Charollais s'étendent sur le socle jusqu'en bordure du bassin permio-carbonifère de Blanzky-Creusot.

Dans le coin nord-ouest apparaissent les contreforts du socle granitique du Morvan. Un dense réseau de failles et de fractures principalement orientées S.SW—N.NE accentue l'opposition entre le socle cristallin et les fossés d'effondrement situés de part et d'autre du Charollais.

La Guye et la Dheune collectent une partie des eaux vers le bassin de la Saône tandis que la Bourbince s'écoule dans la Loire. La disposition particulière de la Dheune et de la Bourbince, toutes deux en bordure du socle granitique et dans le prolongement l'une de l'autre, a suscité de nombreuses discussions sur une éventuelle communication du bassin de la Loire avec celui de la Saône au Tertiaire. Les levés récents n'apportent guère d'éléments susceptibles d'étayer ou d'éliminer cette hypothèse actuellement quelque peu délaissée.

L'opposition entre Charollais, plaines de la Guye et « côtes chalonnaises » se manifeste dans l'économie et les modes de vie. La vocation du Charollais pour l'élevage est fondée sur le remarquable développement de riches herbages, notamment dans le bassin de la Bourbince où se trouvent des pâtures d'emboche réputées. De même, l'emboche a conquis la majeure partie de la dépression de la Guye. La polyculture est peu pratiquée. En régression, la vigne subsiste localement en bordure de la vallée de la Grosne à la limite est de la feuille, où Montagny-lès-Buxy a donné son nom à un vin réputé. Les forêts occupent en général les grès du Trias.

Les gisements houillers de Montceau-les-Mines, Montchanin et le Creusot permirent un remarquable essort industriel de la région, notamment du Creusot.

APERÇU GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE

Le territoire de la feuille Montceau-les-Mines est partagé en trois parties à peu près égales. Le tiers central, occupé par le socle cristallin, forme une bande diagonale orientée SW—NE. Le tiers nord-occidental est occupé par des terrains sédimentaires essentiellement paléozoïque supérieur, tandis que le tiers sud-oriental comprend des terrains post-hercyniens, surtout jurassiques.

Le socle comprend une série métamorphique associée à plusieurs types de granités.

Les formations sédimentaires sont celles connues classiquement sur la bordure nord-est et nord-ouest du Massif Central. Hormis les terrains attribués au Dévono-Dinantien, le Carbonifère supérieur et le Permien, du bassin de Blanzky-Creusot, on rencontre les formations attribuées au Trias, Lias, Jurassique. Le Crétacé et le Tertiaire ne sont représentés que de façon sporadique et par des formations mal datées,

L'ensemble socle—couverture sédimentaire, soulevé et fragmenté lors de l'orogénèse alpine, constitue la dorsale charollaise. Sur cette dorsale, les formations sédimentaires ont été érodées et seules subsistent quelques rares reliques de grès du Trias.

De part et d'autre de cette dorsale cristalline au contraire, les bassins effondrés ont conservé une grande épaisseur de sédiments, en particulier le bassin du Maçonnais, à l'Est.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Les derniers granités du socle sont d'âge viséen.

Les schistes indurés attribués au Dévono-Dinantien et quelques dépôts attribuables au Culm (à la base de sondages profonds et non représentés sur cette feuille) sont donc déjà incorporés au socle quand commence l'histoire du bassin houiller et permien de Blanzay et du Creusot.

La phase orogénique asturienne a créé le futur bassin houiller en effondrant une grande dépression NE—SW encaissée dans les granités et gneiss anciens du Morvan au Nord, du Donjon et du Charollais au Sud-Est.

C'est la subsidence de cette dépression qui va permettre la sédimentation houillère. Le démantèlement actif de la chaîne asturienne va alimenter le remblaiement détritique, Les premiers sédiments ont été les imposants conglomérats de piedmont (= brèches de base) qui vont constituer le matelas des couches de houille du Faisceau de Montceau,

L'arrivée dans le bassin houiller de blocs de gneiss de dimensions parfois considérables (au moins 300 à 400 m³) est due à des blocs erratiques transportés par des glaciers ou par des coulées boueuses le long de pentes accusées ; la bordure méridionale du bassin de Blanzay devait présenter des reliefs importants et abrupts (Feys et al., 1970, 1972).

Et pourtant c'est au sein de cette sédimentation violemment détritique que se sont déposées les couches de houille de l'assise de Montceau. Celles-ci sont souvent épaisses (jusqu'à une trentaine de mètres), tout en étant superposées sur une même verticale, L'existence de ces couches épaisses pose un problème : on s'accorde généralement à considérer qu'un sédiment végétal a été compacté dix fois avant d'être transformé en charbon ; il faut donc admettre que chaque fois de menus fragments végétaux ont eu loisir de s'accumuler sur des épaisseurs importantes, jusqu'à 300 mètres, avant d'être troublés par des décharges détritiques. La meilleure explication à ce jour est celle qui invoque le rôle du filtre du couvert végétal, ce dernier étant d'ailleurs postulé par l'existence de ces débris végétaux.

Il faut donc que le bassin houiller ait continué à s'approfondir en même temps qu'il se remblayait, tandis que la végétation maintenait son emprise.

Puis le dépôt du charbon se poursuit pendant le Faisceau des carrières, mais on voit apparaître dans les arkoses des feldspaths roses provenant du démantèlement de terrains qui auparavant n'étaient pas mis à jour et attaqués.

Au Stéphaniem C, l'assise du Ponsard (non représentée en surface sur cette feuille) poursuit le comblement du bassin avec des matériaux détritiques de même granulométrie, mais avec disparition de la sédimentation houillère : plus de charbon, sédiments non plus gris à noirs mais verdâtres, et flore fossile plus récente.

C'est toujours sous l'emprise d'une sédimentation très détritique que l'Autunien succède en continuité au Stéphaniem ; mais l'aire de dépôt de cet Autunien se déplace et déborde celle du Stéphaniem. Les faciès sont variables suivant la position dans le bassin ; des faciès coloriés témoignant de conditions oxydantes s'affirment de plus en plus au détriment des faciès houillers sombres et réducteurs. Ce qui est caractéristique c'est l'importance des schistes bitumineux, riches en débris de Poissons et l'apparition de dolomie en ciment dans les arkoses. Mais le couvert végétal n'a pas disparu et des couches de charbon continuent à se déposer, surtout dans la région de Bert (au Sud-Ouest de cette feuille).

A la fin de l'Autunien, un événement considérable, la phase saalienne, est suivi par le comblement des vallées par des grès rouges, traditionnellement attribués au Saxonien ; leur épaisseur est très variable, parfois considérable.

A la fin du Permien, la pénélplanation du bassin est enregistrée par la discordance angulaire des grès de la base du Trias.

Au Trias moyen, le continent est envahi par la mer qui demeurera de façon plus ou moins stable jusque vers la fin du Crétacé.

La sédimentation débute donc avec les apports détritiques grossiers du Trias moyen auxquels succèdent les dépôts fins du Keuper de faciès germanique. Après une reprise de l'alimentation détritique terrigène au Rhétien, les dépôts carbonates deviennent prépondérants à partir de l'Hettangien. Le caractère péri-littoral, voire péri-récifal, est attesté par la présence de lumachelles lenticulaires.

Au Sinémurien-Lotharingien, le développement brutal des Mollusques et la régularité de la stratification suggèrent une configuration très plane des fonds et une subsidence lente et régulière. Le Carixien marque la transition entre les dépôts carbonates du Sinémurien-Lotharingien et les dépôts finement détritiques du Lias supérieur.

Le Pliensbachien et le Toarcien trahissent des faciès plus profonds ; les marnes s'étendent, homogènes, sur la Bourgogne et le Nord du Massif Central. Il est difficile de savoir à cette époque quelle est la limite de la transgression. Une grande partie du Massif Central a dû être immergée.

A l'Aalénien supérieur, on assiste à un retour des faciès littoraux avec le dépôt de carbonates bioclastiques. La mer étant peu profonde, les mouvements de faible amplitude du tréfonds se marquent bien dans la sédimentation (interruption de sédimentation, nombreux niveaux ferrugineux, stratifications obliques fréquentes).

Le passage de l'Aalénien au Bajocien est marqué par une discontinuité matérialisée par une surface durcie et ferruginisée.

Au Dogger, la sédimentation carbonatée continue mais avec des faciès très variés dans le détail (calcarénites fines et grossières, calcaires à Polypiers) et avec de nombreuses discontinuités de sédimentation au Bathonien inférieur, qui se termine d'à i 11 eu rs pa f u n *hard ground*.

Le Callovien et l'Argovien correspondent à des périodes transgressives, à sédimentation fine et relativement homogène.

Le Rauracien est marqué par un retour aux faciès littoraux et péri-récifaux. Des conditions sédimentaires carbonatées s'installent jusqu'à la fin du Jurassique, en dépendance étroite avec les régions orientales d'où naissent les chaînes du Jura.

A la fin du Jurassique, la mer se retire progressivement, elle revient timidement au Valanginien puis s'installe de façon plus durable avec la transgression albienne reconnue en Bourgogne du Nord et probable également dans cette région : les sables rouges de la base du Tertiaire tirant vraisemblablement leur origine du démantèlement des sables verts.

Après le dépôt de la craie, attesté par l'abondance des silex non roulés, le retrait général de la mer gagne définitivement ces régions au domaine continental.

A l'Éocène, cette vaste plate-forme exondée en bordure de la mer alpine voit la naissance d'un bassin subsident à l'emplacement de la Bresse. Ses dépôts, du moins dans le secteur occidental, paraissent uniquement alimentés en matériaux fins provenant de la craie et de l'Albien. On voit donc qu'aucune manifestation tectonique importante n'avait encore affecté ce secteur, sinon de légères flexures en bordure de la zone subsidente. C'est à cette époque que l'on peut attribuer les formations résiduelles à silex et sables rouges, la faible pente de la plate-forme expliquant qu'ils n'aient pas été entraînés vers le centre du bassin.

A l'Oligocène, approximativement au Stampien (A. Lefavrais-Raymond, 1962), la subsidence s'accuse et c'est à cette époque qu'ont dû se produire la plupart des failles importantes de la côte chalonnoise. A leur pied se sont déposés alors les conglomérats calcaires, tandis que, vers le centre de la Bresse, la sédimentation était de type laguno-lacustre. Il semble qu'à l'Aquitainien l'essentiel des mouvements soit terminé dans ce secteur. Au sondage de Saint-Boil on observe en effet d'épaisses séries de calcaires lacustres attribués à cette période.

Au Miocène, la transgression marine s'est limitée à la partie sud-orientale de la Bresse, tandis qu'ici se poursuit l'aplanissement des reliefs oligocènes.

L'érosion se poursuit au Pontien dont les dépôts sont également limités à la partie orientale du bassin bressan. Au Pliocène, l'abaissement du niveau de base accuse le découpage des reliefs. Sous un climat chaud se forment argiles à chailles et argiles de décalcification ; des karsts se développent et les vallées se creusent. Vers la fin de cette période ou au début du Quaternaire se constitue le bassin fluvio-lacustre de la Guye.

Au Quaternaire enfin, le creusement des vallées se poursuit tandis que les glaciations ne se manifestent ici que par des phénomènes péri-glaciaires : solifluxion et éboulis cryoclastiques, d'ampleur limitée.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS ÉRUPTIFS ET CRISTALLOPHYLLIENS^(*)

Dans le cadre de la feuille Montceau-les-Mines, la dorsale cristalline du Charollais comprend essentiellement un axe de gneiss et deux domaines granitiques : au Sud, un granité porphyroïde à biotite, au Nord, des granités à deux micas. Ces derniers, dans le Sud de la feuille, cèdent la place aux gneiss. Tout l'ensemble s'allonge en direction NE—SW, direction qui est à la fois celle de la foliation des gneiss et celle des grands accidents limitant la dorsale.

Au Nord-Ouest, le territoire de la feuille empiète sur les granités du Morvan.

Roches métamorphiques

ζ^2 , ζ^2 . **Gneiss et micaschistes à biotite et sillimanite.** La notice de la feuille Saint-Bonnet-de-Joux précise que les gneiss^(**) se reconnaissent en principe à « l'alternance régulière des lits centimétriques quartzo-feldspathiques et des lits micacés ». Toutefois, la formation présente une certaine hétérogénéité : des micaschistes francs, des micaschistes feldspathiques, des gneiss homogènes à grain fin, s'y intercalent en divers endroits. L'existence d'associations minérales à sillimanite et orthose indique un degré élevé de métamorphisme, compatible avec le déclenchement d'une fusion partielle (ou anatexie). De fait, ce dernier phénomène se manifeste de diverses manières : textures nébulitiques, aspects d'injection lit par lit,...

Ces roches renferment souvent de la muscovite. Au vu des échantillons, il semble bien qu'elle soit secondaire, comme on devait le supposer par ailleurs en notant les signes d'anatexie^(***).

Si les micaschistes et les gneiss fins représentent visiblement d'anciens sédiments, l'origine des gneiss quartzo-feldspathiques lités prête davantage à discussion. Peut-être avons-nous affaire à des orthogneiss formés aux dépens d'un granité calco-alcalin : pour proposer cette hypothèse dans la notice de la feuille Saint-Bonnet-de-Joux, J. Barrère a fait valoir de profondes ressemblances chimico-minéralogiques entre les gneiss quartzo-feldspathiques d'une part et d'autre part des gneiss œil lés analogues à ceux de la formation of² dont il sera question ci-après.

(*) La notice sur le socle cristallin est relativement peu détaillée. Pour la rédiger, on s'est servi des notes de terrain et des échantillons laissés par J. Barrère, ainsi que de quelques éléments de bibliographie (notice de la feuille voisine Saint-Bonnet-de-Joux, par J. Barrère, 1971 ; articles de H.G. Carrât, 1966, P. Tempier, 1966,...).

(**) Gneiss feldspathiques à biotite, ζ^b .

(***) En principe, la muscovite *primaire* disparaît avant le déclenchement de la fusion partielle.

Blastomylonites de gneiss. Une certaine variété de gneiss retient particulièrement l'attention. On y remarque l'abondance des petits plagioclases ovoïdes ou rectangulaires, ressortant sur fond noir très biotitique. Il s'y ajoute parfois des cristaux centimétriques, plus ou moins brisés, de feldspath potassique. De telles roches sont très probablement des blastomylonites(*), formées selon les cas aux dépens de gneiss quartzo-feldspathiques lités ou de gneiss œillés.

Ces blastomylonites n'ont pas été représentées ici. Mais elles l'ont été sur la feuille Saint-Bonnet-de-Joux et passent très certainement d'une feuille sur l'autre. Aussi doit-on penser qu'elles occupent l'essentiel du domaine $\zeta^2 \xi^2$ dans le Sud de la coupure Montceau, à côté des blastomylonites de granité ($bip\gamma^{\beta}$) qui seront décrites ci-après. De plus, il est probable que des blastomylonites de gneiss jalonnent tout le contact entre gneiss et granité porphyroïde.

α_5^2 . **Gneiss œillés et gneiss feldspathiques à texture rubanée ou amygdalaire**(**). Comme la précédente, cette formation est peu homogène. L'on y rencontre :

— des gneiss œillés, où à vrai dire l'abondance des « yeux » de feldspath potassique varie beaucoup. Il s'y intercale ici et là des gneiss fins,

— des « granito-gneiss » rubanés ; le matériel quartzo-feldspathique forme des travées parallèles de quelques millimètres à 1 cm d'épaisseur, tandis que la biotite se répartit en minces cloisons, plus ou moins continues. Il peut exister en sus des « yeux » monocristallins de feldspath potassique,

— des gneiss à texture amygdalaire, dont la fraction quartzo-feldspathique se concentre dans des lentilles allongées, finement grenues, d'épaisseur centimétrique.

On remarque des gneiss à la fois rubanés et amygdalaires, où de grosses lentilles claires interrompent la continuité des cloisons de biotite.

Origine et attribution. Les gneiss œillés sont très probablement des orthogneiss, nés de la transformation d'un granité calco-alcalin porphyroïde dans des conditions de métamorphisme intense. J. Barrère (1971) précise que de l'orthose, authentifiée aux rayons X, peut coexister dans les « yeux » avec du microcline : on sait que ce fait milite en faveur de l'attribution à un ancien granité(***).

Les intercalations de gneiss fins représenteraient alors d'anciens septa de roches sédimentaires, conservés dans le granité.

Gneiss rubanés et gneiss amygdalaires semblent mériter l'appellation de « migmatites ». En ce qui concerne les amygdales claires, nous y voyons tantôt d'anciens yeux, recristallisés et étirés lors de l'anatexie (il est de fait que l'on peut observer des yeux à moitié transformés), tantôt des exsudats anatectiques.

Roches plutoniques

$p7^3$ • Granités porphyroïdes à biotite. *Dorsale du Ouïrolois : granité de Mary.* Ce granité a été nommé par P. Tempier (1962, 1966) d'après un village qui se trouve sur

(*) Les blastomylonites sont des roches gneissiques contenant à la fois des minéraux cassés ou broyés et des minéraux orientés de néoformation (biotite, feldspath, quartz,...). Comme les mylonites, elles sont dues à une tectonique cisailante. La blastomylonitisation peut prendre en écharpe n'importe quelle formation métamorphique et éruptive.

Il peut y avoir convergence d'aspect entre blastomylonites et paragneiss banals et nous ne devons pas exclure ici que certains gneiss à petits plagioclases arrondis soient de tels paragneiss. Toutefois, l'attribution à des blastomylonites ne fait plus de doute dans les cas fréquents où l'on observe des cristaux brisés.

(**) « Gneiss glanduleux » de la feuille Saint-Bonnet-de-Joux.

(***) Le même auteur note sous le microscope une structure et une minéralogie « d'orthogneiss ayant subi un début de migmatitisation, structure hétéro-granblastique à feldspaths insinuants, riches en myrmékite... ».

la limite nord de la feuille Saint-Bonnet-de-Joux. Il semble que ses caractères essentiels persistent dans le cadre de la feuille Montceau-les-Mines. C'est un granité rose ou gris, généralement grossier, porphyroïde mais présentant une répartition très irrégulière des phénocristaux : ces derniers « peuvent faire totalement défaut dans un secteur ou être concentrés au point de se toucher » (Tempier, 1966). D'après J. Barrère et Y. Vialette (inédit), une étude conduite sur 24 lames minces a donné : 20 à 36 % de quartz, 20 à 38% de plagioclase souvent zone (oligoclase calcique), 13 à 47% de feldspath potassique perthitique(*), 8 à 18% de biotite, 1 % de hornblende, 1 % de sphène. La composition moyenne est celle d'un granité monzonitique à tendance granodioritique.

Nous reproduisons ici pour mémoire les trois analyses chimiques données dans la notice Saint-Bonnet-de-Joux, A 500 m près, les deux premiers échantillons ont été prélevés sur la feuille Montceau-les-Mines.

	An1	An 2	An 3
SiO ₂	65,00	66,30	65,50
Al ₂ O ₃	17,15	15,80	15,60
Fe ₂ O ₃	1,85	1,05	0,80
FeO	2,05	2,05	2,55
MgO	2,10	1,45	1,45
CaO	2,85	2,70	2,75
Na ₂ O	3,75	3,70	3,30
K ₂ O	4,50	4,80	5,60
TiO ₂	0,50	0,60	0,80
P ₂ O ₅	0,20	0,25	0,30
MnO	0,05	0,05	0,10
H ₂ O ⁺	0,65	0,80	0,90
H ₂ O ⁻		0,25	0,25

Provenances : An 1

An 2 150 m à l'Ouest de Mary

An 3 : carrière de l'Abergement, au Sud de la Guiche

Analystes : An 1 : J. Orliac, Clermont-Ferrand

An 2 et 3 : H. Grillot, B.R.G.M. Orléans.

Le granité de Mary renferme par endroits d'assez nombreuses enclaves microgrenues, dont les compositions vont d'un pôle basique (microdiorite) à un pôle acide (microgranite proche du granité). P. Tempier (1966) signale entre Collonge et Saint-Micaud des enclaves de microgranodiorite qui atteignent des dimensions considérables (quelques dizaines à quelques centaines de mètres).

Signalons enfin que la géochronologie assigne au granité de Mary un âge de 340 millions d'années, soit viséen (Vialette, 1973).

Morvan. Le coin nord-ouest de la feuille Montceau-les-Mines mord sur le grand massif granitique de Luzy, qui constitue toute la partie méridionale du Morvan cristallin. D'après les travaux de H.G. Carrât (1966), cette portion du massif de Luzy est occupée par un granité clair (dit granité d'Uchon), pauvre en biotite, à quartz plus ou moins globuleux, oligoclase moyenne à calcique, orthose moins abondante en phénocristaux.

Les analyses chimiques fournies par H.G. Carrât pour l'ensemble du granité d'Uchon montrent qu'il s'agit d'un granité nettement plus silico-alcalin et plus leucocrate que celui de Mary.

(*) Microcline et accessoirement orthose, d'après une étude aux rayons X que cite J. Barrère (1971).

bip γ^3 . **Blastomylonite de granité porphyroïde.** Le terme de blastomylonite est défini en note infrapaginale (p. 6). Rappelons que seules ont été représentées les blastomylonites du granité de Mary, mais que les gneiss aussi en ont très certainement fourni.

Sur le terrain, on peut observer les stades successifs de la « blastomylonitisation ». Le granité porphyroïde devient peu à peu orienté et prend un aspect de gneiss œillé. Il acquiert ainsi une foliation sub-verticale ou à fort pendage vers le Nord. Le stade ultime est représenté par un gneiss équigranulaire à très nombreux petits feldspaths arrondis. Localement, on note des passées concordantes très cataclasées ou ultra-mylonitiques.

γ^{1-2} . **Granités à deux micas.** On n'a pas introduit de subdivision dans ce vaste-ensemble. Le point commun entre les variétés de granité rencontrées est la présence de muscovite. En toute rigueur, il s'agit de leucogranites, mais ce terme a été réservé aux granités du paragraphe suivant, afin de mieux faire ressortir la plus grande pauvreté de ces derniers en micas.

Le grain varie de fin à grossier. On note parfois une tendance porphyroïde, et l'on observe des bouffées pegmatitiques. La roche peut avoir une texture équante ; cependant, aux abords du grand accident limitant le domaine granitique au Nord, elle tend à s'orienter parallèlement à la faille.

Ces granités renferment : quartz à tendance automorphe, microcline, plagioclase acide (albite ou oligoclase sodique), biotite, muscovite (moins abondante que la biotite, et parfois rare), tourmaline accessoire,...

Le massif enclave de grands panneaux de gneiss, dont plusieurs ont été représentés sur la carte. Inversement, du matériel granitique (granité *str. s.*, pegmatites) injecte les gneiss $\alpha\zeta^2$ sous forme de passées filoniennes.

γ^1 . **Leucogranites et aplites, avec nombreuses intercalations de gneiss et micaschistes.** Les gneiss et les micaschistes sont ici entrelardés d'innombrables corps granitiques, sans doute filoniens pour la plupart. On rencontre aussi bien des aplites que des pegmatites et que des granités très peu micacés à grain variable, toutes roches de teinte dominante rose.

Il est impossible de représenter avec quelque précision une association aussi intime de roches différentes. L'on s'est donc résigné à une figuration symbolique.

Ankaratrite de Saint-Micaud. Ce minuscule témoin du volcanisme néogène du Massif Central a été étudié en détail par R. Brousse et P. Nativel (1964)(*). Non représenté sur la carte, il affleure au milieu d'éboulis à 1 km du village des Combats, dans le talus d'un petit chemin de servitude (plan cadastral 1953, commune de Saint-Micaud, 341, 342-375 section C2). Plutôt que d'un fragment de coulée, il s'agit d'un dyke, monté à travers le socle jusque dans le Trias sus-jacent.

La composition minéralogique de la lave est la suivante (en %) : olivine : 20,8 ; augite : 35,6 ; magnétite : 18,5 ; feldspathoïdes (néphéline + haüyne + analcime) ; 12,6 ; biotite : 12,5.

Analyse chimique (in P. Tempier, 1962) : SiO₂ = 39,80 ; Al₂O₃ = 8,45 ; Fe₂O₃ = 6,90 ; FeO = 6,60 ; MnO = 0,15 ; MgO = 15,40 ; CaO = 11,35 ; Na₂O = 2,20 ; K₂O = 1,25 ; TiO₂ = 2,00 ; P₂O₅ = 0,70 ; H₂O⁺ = 3,90 ; H₂O⁻ = 1,00 ; total = 99,70.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Les terrains sédimentaires sont répartis sur deux tiers du territoire de la feuille, étant séparés par une bande centrale de terrains cristallins. Le tiers nord-ouest est

(*) Bibliographie complète dans cet article.

occupé par les terrains du Paléozoïque, tandis que dans le tiers sud-est affleurent plus particulièrement des terrains du Mésozoïque,

hd. **Dévono-Dinantien. Schistes et grès sombres.** Cantonné en bordure du cristallin, dans le coin nord-ouest de la feuille, il est représenté par des schistes et des grès sombres et indurés, probablement du Viséen inférieur.

h5. **Stephanien. Schistes, arkoses, conglomérats.** Dans le bassin de Blanzly—Creuzot, c'est le Stephanien moyen qui est productif, épuisé au Creuzot, activement exploité à Montceau-les-Mines,

La base est représentée par des conglomérats et brèches à gros éléments de roches cristallines fraîches, de puissance très irrégulière, pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres, visibles en surface dans la région de Galuzot,

Le houiller de Blanzly comprend, de bas en haut :

Stephanien B :

— *faisceau de Montceau* : 500 à 600 m de schistes noirs, grès et arkoses à feldspaths blancs, contenant les sept couches de houille exploitées à Montceau.

— *faisceau des Carrières* : 250 m environ de schistes gris, schistes gréseux gris clair, arkoses à feldspaths roses, contenant quelques petites couches exploitées à ciel ouvert.

La flore comprend notamment *Odontopteris minor zeilleri*, *Callipteridium pteridium*, *C. gigas*, *Alethopteris grandini* Zeiller (non Brongn), nombreux *Pecopteris* cyathéoides, *Sphenophyllum oblongifolium*, *Neuropteris cordata*, *Linopteris brongniarti*, *Cordaites lingulatus*.

Stephanien C : assise du Ponsard. Série stérile d'au moins 200 mètres, observée seulement en sondages, de schistes gréseux verdâtres, conglomérats polygéniques, arkoses à feldspaths roses. Flore à *Odontopteris minor zeilleri* Pot., *Taeniopteris multinervis* Weiss, *Odontopteris subcrenulata* Rost., nombreux *Callipteridium*, *Walchia*, *Neuropteris planchari* Zeiller,

r1. **Autunien. Alternances de schistes, grès ou arkoses, conglomérats** de teinte noire ou foncée, parfois bancs carbonates. Ces schistes noirs peuvent être remplacés par des schistes tendres et des grès argileux gris à verdâtres, voire par des faciès franchement rouges. L'Autunien contient parfois encore des niveaux charbonneux, mais il est surtout caractérisé par la fréquence des schistes bitumineux riches en écailles de Poissons.

Il est bien visible en affleurement dans la région de Charmoy, où il est fossilifère avec une flore à *Walchia* et *Callipteris*.

Dans le bassin houiller de Blanzly—Creuzot, des sondages l'ont traversé avec une épaisseur variant de 350 à 1000 mètres. Il montre des variations de faciès notables d'un point à l'autre du bassin : dans le sondage du Grenouillât (feuille Toulon-sur-Arroux), ce sont des alternances de schistes souvent bitumineux et d'arkoses à ciment dolomitique. Dans la région de Bert, il contient des niveaux charbonneux exploités (feuille le Donjon).

D'une façon générale, l'Autunien succède ici en continuité au Houiller exploité ; mais l'aire de sédimentation s'étant déplacée, il déborde les limites du bassin carbonifère jusqu'à reposer parfois directement sur le socle cristallin,

r2. **Saxonien (= « Grès rouges »).** Grès associés à des conglomérats et des schistes, de couleur rouge, parfois grise ou jaunâtre, souvent bariolés de veines blanches, violacées ou verdâtres, parfois silicifiés (Montcenis), parfois présence de bois silicifiés, largement discordants sur les termes antérieurs. Épaisseur très variable, en « oreillers », jusqu'à 1000 m et plus.

On y a distingué ;

r2a. **Formation de Montfaucon.** Conglomérats polygéniques, arkoses à feldspaths roses, lits gréseux parfois verdâtres et souvent des « griffes » charbonneuses, La matrice des grès est en général gris jaunâtre violacé. Il y a aussi des niveaux à dominante rouge, rosée, lie-de-vin, alternant avec des passées grises, jaunâtres et parfois noirâtres.

r2b. **Formation de Torcy.** Ces sédiments sont classés et fins, à dominante argileuse rouge, à points ou taches vertes. Il y a toutefois quelques lentilles gréseuses intercalaires éparses, à granulométrie variable pouvant atteindre les grossiers.

r2c. **Formation de Grandmont.** Elle se manifeste par une sédimentation gréseuse le plus souvent grossière, essentiellement rougeâtre, avec quelques passées ou taches vertes, chenal isations apparentes nombreuses. Elle ravine la formation de Torcy sous-jacente.

r2d. **Formation des Maujeunins.** Essentiellement gréseuse et rouge, avec taches de décoloration verdâtres, très mal classée, grossière ; évoque des dépôts de deltas ou de cônes de déjection torrentiels.

Les diverses assises définies ne se rencontrent pas toutes sur une même verticale et les faciès présentés par chaque assise varient très rapidement d'un point à l'autre du bassin. Ce phénomène est habituel pour ce type de formations continentales et il est une conséquence du mode de dépôt limnique,

tG. **Trias gréseux. Grès fins, arkoses (15 à 35 m)(*)**. Les grès triasiques, peu épais mais très cohérents, constituent, au-dessus du granité altéré et à relief émoussé dans cette région, une sorte de table très régulière dégagée en surface structurale boisée se terminant rarement en falaise.

On distingue du bas vers le haut :

— des grès arkosiques gris, à la base, marquant le début de la transgression et attribués au Muschelkalk inférieur (d'après L. Courel) ;

— des grès plus fins, souvent roses, fréquemment dolomitiques, avec empreintes de Reptiles du Muschelkalk moyen ;

— des grès fins en plaquettes qui, en Maçonnais et dans la région de Couches-les-Mines, ont fourni des Algues (Solénopores) et une microfaune du Muschelkalk supérieur.

tA. **Trias argileux. Argiles bariolées et gypse (40 à 90 m)**. Les argiles triasiques forment un talus très humide occupé par les pâturages.

On distingue :

— les argiles gypsifères du Keuper inférieur, exploitées autrefois à l'Ouest de Cullès-les-Roches ;

— les argiles et argilites bariolées, souvent dolomitiques avec, dans la partie supérieure, quelques bancs de calcaires dolomitiques, attribuées au Keuper supérieur, Des sondages effectués à Saint-Maurice-des-Champs dans le cadre de la recherche minière fournissent une bonne coupe de l'ensemble triasique avec, de haut en bas :

- alternances d'argiles bleu-vert ou bariolées, sableuses vers la base : 10 à 20 m,
- argilites bariolées et bancs dolomitiques : 5 à 10 m,
- gypse massif avec lits argileux : 5 à 25 m,
- argiles bariolées gypsifères sableuses à la base : 15 à 35 m,
- grès fins et calcaires gréseux avec souvent des trémies de NaCl pseudomorphosées en grès ; 5 à 15 m,
- grès grossiers arkosiques : 5 à 10 m,

La série argileuse avoisine donc 90 m tandis que la série gréseuse ne dépasse pas 25 mètres.

Dans ce secteur de Saint-Maurice, les niveaux gréseux sont fréquemment minéralisés en pyrite, blende, galène et baryte mais les teneurs se sont révélées négligeables,

t10-12. **Rhétien-Hettangien. Argiles, lumachelles, grès.** L'Infra-Lias, de même comportement morphologique que le Trias argileux, offre de très médiocres conditions d'affleurement, au pied du ressaut formé par les calcaires sinémuriens, L'ouverture de

(*) On peut noter que l'extension des affleurements triasiques sur le territoire de la feuille représente une extension minimale et qu'il n'a pas été tenu compte, dans les tracés, de grosses « pierres volantes » de grès qui, la plupart du temps, doivent être quasiment en place.

tranchées a permis d'observer, du bas vers le haut, la coupe suivante :

— grès tendres jaunâtres. Notons qu'il apparaît au Sud du territoire de la feuille, un banc de grès grossier rappelant beaucoup (d'après L. Courel), le faciès des « sables kaoliniques » de la région charolaise, développé surtout vers le Sud-Ouest ;

— calcaires gris argileux en bancs minces ;

— marnes vert rougeâtre ou gris clair équivalant peut-être aux marnes de Levallois ;

— calcaires gréseux jaune d'or à taches noires dendritiques ;

— grès tendres jaunâtres. Sans argument paléontologique la limite Rhétien—Hettangien pourrait être placée au toit de ces grès ;

— 5 m environ de marnes gris clair ou verdâtres, entrecoupées de calcaires ou de calcaires gréseux, parfois riches en Mytilidés et Cardinies. On note également à ce niveau de minces bancs lumachelliques bruns, qui fournissent un bon repère cartographique ;

— 1,5 m à 2 m de calcaires beiges très durs, à oolithes et entroques, se présentant en petits bancs réguliers à minces interlits marneux ;

— le minerai de fer oolithique, en partie sinémurien. La faune récoltée dans les régions avoisinantes (R. Mouterde) appartient surtout à l'Hettangien (zone à Angulata), ce qui nous incite à conserver la base de ces niveaux dans cet étage.

13-5. **Sinémurien—Lotharingien—Carixien** (10 m environ). Ces trois étages et sous-étages ont été regroupés sur la carte car ils constituent en effet une même unité morphologique.

Le Sinémurien présente le faciès classique du calcaire à Gryphées, bleu-noir, cristallin. Les Gryphées abondent à la partie supérieure et se raréfient vers la base. Le calcaire prend alors une tinte plus claire et un litage en petits bancs réguliers.

Ces niveaux ont livré *Arietites bucklandi*.

A la base de la série apparaissent deux couches de minerai de fer oolithique de 50 et 70 cm, séparées par un important niveau de remaniement et quelques centimètres de marnes jaunâtres. La présence de *Metophioceras* cf. *conybeari*, provenant vraisemblablement du niveau supérieur, permet de rapporter une partie au moins de ce minerai de fer à la partie basale du Sinémurien (zone à Rotiforme).

La puissance de l'étage est estimée à 8 m environ.

Le Lotharingien se distingue de la masse du calcaire à Gryphées surtout par sa faune : *Metaderoceras* cf. *submuticum*, *Paltechioceras*, *Asteroceras*, *Arnioceras*.

Les niveaux supérieurs présentent cependant un faciès caractéristique à oolithes phosphatées et débris d'Echinodermes. L'épaisseur totale ne semble pas dépasser 2 m, quant aux niveaux oolithiques, ils sont généralement réduits à 20 ou 30 cm.

Le Carixien est représenté par 1,5 m à 2 m de calcaires argileux gris-vert à brunâtres, intercalés de marnes vertes ou brunes. Marnes et calcaires argileux sont riches en Bélemnites et Ammonites. Localement, ces niveaux deviennent ferrugineux (Maisons Rouges).

Ils ont fourni : *Prodactylioceras* cf. *davoei*, *Aegoceras capricomu*, *Uptonia* cf. *jamesoni*, *Lytoceras* sp.

16. **Domérien. Domérien inférieur. Marnes feuilletées** (60 m environ). Il est représenté par une formation monotone de marnes grises ou brunes, feuilletées, à rares niveaux de marno-calcaires et à nombreux nodules et plaquettes ferrugineux. Ces marnes renferment une macrofaune très réduite (rares *Amaltheus stokesi*) mais sont assez riches en microfaune :

— Foraminifères : *Involutina silicea*, *Dentalina* gr. *terquemi*, *Marginulinopsis matutina*, *N. speciosa*, *Bolivina liasica* ;

— Ostracodes : *Hungarella communis* (Viaud), *H. staulensis*, *Ostracode* sp. 36 *oertli*, *Paracypris* sp.

Domérien supérieur. On attribue au Domérien supérieur (zone à Spinatum), les niveaux calcaires qui terminent vers le haut la formation marneuse précédemment

citée. Peu développés dans ce secteur, ils sont représentés au Sud par quelques bancs de calcaires argileux brunâtres à Bélemnites et au Nord par un banc de calcaires noirs, spathiques, peu fossilifères qui a fourni localement un *Amaltheus* du groupe *margaritatus*, Étant donné l'extension verticale de ce fossile, ceci ne permet pas de conclure quant à l'âge exact de ces calcaires. Par analogie avec les régions voisines, on conservera l'attribution habituelle au Domérien supérieur,

17-8. **Toarcien. Marnes grises** (40 m environ). Dans la région de Saint-Martin-du-Tertre a été trouvé également un calcaire grisâtre à nombreux *Dactyloceras* cf. *semicelatum*, représentant de façon probablement sporadique la zone inférieure du Toarcien (zone à *Tenuicostatum*).

A la base du Toarcien, on rencontre des niveaux en plaquettes, à débris végétaux et écailles de Poissons, que l'on peut rapporter, par comparaison avec les régions voisines, à la zone à *Falciferum*,

Au-dessus viennent des marnes grises assez homogènes à Ammonites pyriteuses, avec quelques niveaux marno-calcaires. La faune permet de distinguer les principales zones du Toarcien,

— zone à Bifrons avec : *Coeloceras* cf. *crassum*, *C.* cf. *crassiusculosum*, *Hildoceras semipolatum*, *H. bifrons*, *Hildaites* sp., *Harpoceras* cf. *complanatum* ;

— zone à Variabilis avec : *Denckmannia* cf. *elegans*, *Haugia variabilis*, *Lillia* sp. ;

— zone à Thouarsense avec : *Hammatoceras* sp., *Pseudogrammoceras fallaciosum*, *Grammoceras thouarsense*.

Dans la partie supérieure des marnes, on rencontre, de façon assez constante, des intercalations de calcaires argileux gris ou beiges à Ammonites phosphatées, où abondent les *Dumortieria* sp. On rencontre également quelques *Trochus subduplicatus* et plus rarement des *Pleydellia aalensis* indiquant le sommet du Toarcien supérieur (zone à *Aalensis* et peut-être *Levesquei*),

19. **Aalénien. Calcarénites à entroques.** Au-dessus des marnes toarciennes, on rencontre des calcaires argileux, un peu gréseux, associés à des marnes micacées, Ces calcaires ont fourni, au mont Brogny, l'Ammonite *Leioceras* sp., ce qui permet de les rattacher à l'Aalénien inférieur. L'épaisseur semble très réduite.

L'Aalénien moyen et supérieur se présente en rebord de cuesta couronnant le talus constitué par les formations liasiques sous-jacentes. Il est représenté par une sédimentation détritique carbonatée peu profonde, où dominent les calcarénites et les biocalcarénites. Il s'agit de calcarénites à nombreux débris d'Échinodermes et à Bryozoaires, bien cimentées et cohérentes, à patine souvent brunâtre, contenant fréquemment un peu de quartz détritique. Les stratifications obliques sont fréquentes, particulièrement à la partie supérieure de la série. On peut noter l'existence de fréquents niveaux ferrugineux, à l'extrême base de ces couches, et parfois d'un minéral de fer oolithique, observable à Sassangy sur une faible épaisseur.

Au Nord, dans la région de Buxy, on rencontre les calcarénites en bancs massifs de teinte claire, très riches en entroques peu roulées avec, à la base, quelques intercalations marno-schisteuses,

Plus au Sud et au Sud-Ouest, les éléments sont beaucoup plus fins, bien triés et roulés, avec une pâte riche en oxydes de fer.

A l'extrême Sud, dans la région de Rains, le matériel est à nouveau plus grossier et hétérogène, mais avec un ciment abondant. Les chailles qui sont signalées à la base de la série, dans les régions situées plus au Sud, ne semblent pas exister ici.

Aucun fossile n'a été découvert dans ces couches mais, grâce aux assises encaissantes datées et par comparaison avec les régions voisines, on peut les considérer comme appartenant à l'Aalénien supérieur et moyen. La limite supérieure des calcarénites est en effet marquée par les couches à *Hyperlioceras* et la limite inférieure par les couches à *Leioceras*,

Une importante discontinuité de sédimentation, matérialisée par une surface durcie et ferruginisée, bien visible dans le secteur de Montagny, est placée au sommet de la formation de calcarénites,

Remarques. On peut noter qu'en Maçonnais, ces calcaires renferment des niveaux fossilifères à Concava et à Sowerbyi et que la zone à Murchisonae est représentée par des faciès siliceux à *Amussium pumilus* et des faciès calcaires à *Cancellophycus*, qui n'existent pas ici. L'oolithe ferrugineuse découverte à la base des calcarénites pourrait indiquer une lacune de ces couches à Murchisonae dans ce secteur et réduire ainsi l'extension de la formation aux seules zones à Concava et (*pro parte*) Discites.

j1a-b. Bajocien inférieur et moyen. Calcaires récifaux à Polypiers, calcaires à chailles. Les faciès les plus communs de cet ensemble très polymorphe et hétérogène sont représentés par des calcaires à chailles et des calcaires à Polypiers. Les niveaux à chailles se dégagent en surface structurale plus ou moins régulière. Lorsque les faciès à chailles ou assimilés sont remplacés par des faciès récifaux, le Bajocien apparaît alors en falaise plus émoussée et le revers de la cuesta beaucoup moins développée correspond aux niveaux calcaires à Acuminata,

La base du Bajocien est généralement soulignée par une importante discontinuité avec surface perforée et passage généralement très accusé des calcarénites inférieures à stratifications obliques, à une sédimentation plus fine en strates ondulées.

Localement s'intercalent, entre les calcarénites à haut niveau d'énergie et les calcaires à chailles, des calcaires rognoneux riches en Pectens, Bryozoaires et Serpules et livrant parfois quelques Ammonites.

Près de Rimont, ces niveaux, épais de 3 mètres environ, possèdent une faune de l'extrême base du Bajocien (zone à Discites) : *Hyperlioceras cf. curvicostatum*, *Darellina gr. planaria*.

A Genouilly, des couches analogues, directement surmontées par les faciès à chailles, ont livré quelques Ammonites de la zone à Sauzei. Une faune du même âge a été récoltée un peu plus au Sud et dans la même position, dans le cadre de la feuille Saint-Bonnet-de-Joux,

A Cullès-les-Roches, où le Bajocien moyen prend le faciès des calcaires construits, les niveaux rognoneux fossilifères sont parfois superposés à un mince niveau de minerai de fer oolithique. L'ensemble, y compris des intercalations de marnes noirâtres, est épais de 0,50 m à 1 m et a livré *Otoites gr. sauzei* et *Sonninnia sp.*

• *Calcaires à chailles* (15 à 20 m). Ce sont des calcaires fins, siliceux, beiges à ocre, à pellets et spicules. Ils correspondent à des vases calcaires à Spongiaires et micro-organismes. La silice abonde dans toute la série mais particulièrement à la base, sous forme de chailles mal individualisées comme à Montagny ou de concrétions connues à Rains ou le Puley. Les couches présentent une stratification caractéristique en petits bancs régulièrement ondulés et séparés par des lits plus argileux. Par altération elles présentent un débit en grandes plaques sub-conchoïdales à patine ocre et sont souvent dégagées en surface structurale,

Les calcaires à chailles fournissent (le Puley, Rains, Germagny) une faune homogène à : *Teloceras blagdeni*, *Stephanoceras humphriesianum*, *Witchellia sp.* du Bajocien moyen,

• *Calcaires à Polypiers.* Le faciès à chailles peut être remplacé partiellement (Lys, Sassangy) ou en totalité (Cullès-les-Roches), par des calcaires construits. Ceux-ci, bien visibles dans les falaises de Cultes ou de Lys, constituent une masse mal stratifiée à entroques non roulées, Lamellibranches et Polypiers stratoïdes* Ils sont blanchâtres ou gris, saccharoïdes et présentent de nombreuses traces ferrugineuses. Ces niveaux semblent former des îlots au milieu des calcaires à chailles, la transition étant assurée par des faciès intermédiaires où le calcaire à chailles alterne avec des calcarénites à entroques souvent mal cimentées et mal triées, à stratifications souvent obliques avec de fréquents niveaux à terriers.

j1c. Bajocien supérieur. Calcaires et marnes à *Ostrea acuminata* (10 à 15m). Représenté par les calcaires et marnes à *Ostrea acuminata*, le Bajocien supérieur comprend de bas en haut ;

— 3 à 5 mètres de calcaires (j1cC) à débit feuilleté, à faciès proche des faciès à chailles sous-jacentes, mais contenant des lits riches en petites Huîtres, On peut remarquer d'ailleurs, que les fossiles présentent souvent des points de silicification ;

— une dizaine de mètres de marnes grisâtres (j1cM), riches en Brachiopodes, Lamellibranches et Ammonites, avec parfois des lits ferrugineux fossilifères vers le sommet de la formation.

Les calcaires silteux à petites Huîtres ont d'autre part livré à Fley, une faune à *Strenoceras* et *Leptosphinotes* de la base du Bajocien supérieur.

Les marnes et particulièrement les niveaux ferrugineux du sommet, ont livré : *Garantiana garanti*, *Cadomites* sp., *Terebratula ventricosa* de la partie moyenne et inférieure du Bajocien supérieur,

La partie terminale de l'étage (zone à Parkinsoni) se trouve représentée à la base de la formation oolithique sus-jacente et a été groupée sur la carte avec le Bathonien.

La combe des marnes à *Acuminata*, avec ses sols clairs argileux, constitue un excellent repère cartographique,

J2a. Bathonien inférieur. Calcaires oolithiques (20 à 30 m). Il forme une seconde cuesta et est représenté par un ensemble calcaire qui, s'il est homogène dans son aspect général, présente une grande variabilité dans le détail. Il s'agit de calcaires beige clair, parfois blancs à patine grise, se distinguant par là assez nettement des niveaux bajociens à patine plus rousse. Les faciès pétrographiques varient considérablement entre les calcarénites grossières à entroques et Bryozoaires et l'oolithe blanche bien connue en Bourgogne, en passant par tous les types intermédiaires. On peut noter localement (Collonge-en-Charollais) des niveaux de silicification des calcaires oolithiques.

Cette évolution des calcarénites grossières au calcaire oolithique peut être à peu près continue, ainsi qu'on l'observe vers le Nord dans la région de Mellecey, mais le plus souvent la série est affectée de nombreuses discontinuités de sédimentation avec récurrences multiples des faciès les plus détritiques. Dans le secteur de Moroges (feuille Chalons-sur-Saône) on peut observer un niveau de remaniement à galets de plus de 10 cm de diamètre. La série se termine généralement par un *hardground*,

La faune est très rare dans cette formation, par contre les niveaux sus-jacents sont bien datés de la zone à *Discus* du Bathonien supérieur.

J2b. Bathonien supérieur. Marnes à Pholadomyes (10 m environ). Le Bathonien Supérieur est représenté par un ensemble marneux, désigné en Bourgogne sous le nom de Marnes à Pholadomyes, qui se traduit par une combe très nette, excellent repère cartographique.

Il s'agit de marnes grises feuilletées, devenant plus calcaires vers le sommet. Peu fossilifères dans ce secteur, elles fournissent cependant quelques Pholadomyidés.

En outre, on peut trouver à leur partie inférieure des passées calcaires fossilifères à *Cfydoniceras* aff. *discus* et *Paroecotraustes* aff. *serrigerus*, cette dernière Ammonite se rencontrant assez souvent dans de petits bancs calcaires intercalés dans les marnes et restant présente jusqu'au sommet de la formation,

J2-3a. Bathonien supérieur—Callovien inférieur. « Dalle nacrée », calcaires à Bivalves et entroques (8 à 10m). Ensemble calcaire dans lequel on distingue, de bas en haut ;

— des calcaires fins, à filaments et pellets, très finement lités, avec localement (Rimont) de remarquables phénomènes de *slumping*. Ces niveaux, épais de 3 m environ, paraissent en parfaite continuité de sédimentation avec les marnes calcareuses du Bathonien supérieur ;

— des niveaux biodétritiques grossiers à Lamellibranches, Entroques, Bryozoaires et Polypiers, sur 2 à 3 mètres ;

— quelques intercalations marneuses, puis 5 à 6 mètres de calcaires beiges, graveleux et oolithiques.

La série se termine par des niveaux peu épais à Brachiopodes et une surface durcie ferruginisée,

Située entre les niveaux bien datés à Coronatum au sommet et Discus à la base, cette formation n'a pas fourni de fossiles caractéristiques. Plus au Sud, en Maçonnais, la présence de *Macrocephalites macrocephalus* dans les marnes sus-jacentes, incline à la placer dans le Bathonien. Au Nord par contre, il existe à la fois des faciès calcaires du Callovien inférieur et du Bathonien supérieur. C'est pourquoi, faute d'arguments paléontologiques sûrs, nous conservons tout l'ensemble calcaire, groupé sous le symbole J2-3a.

J3b. Callovien moyen. Marnes et calcaires à Ammonites (2 à 5 m). Le Callovien moyen est représenté par quelques mètres de marnes jaunes ou grisâtres à intercalations de calcaires argileux ou argilo-gréseux en miches à patine ocre, riches en Ammonites et Pholadomyes, avec quelques Gastéropodes et Brachiopodes. Ils ont fourni : *Rhynchonelloidea cf. cerealis*, *Aulacothyrispala* Buck.

Les marnes sont également très fossilifères et dès leur base (environ à 50 cm) fournissent des Ammonites du Callovien moyen.

J4. Oxfordien auct. = Oxfordien inférieur. Marnes bleues (5 à 10 m?). Visible seulement à l'Est de Cersot dans le secteur de la ferme de Neuilly, il est représenté par des marnes gris-bleu à Ammonites pyriteuses dont quelques *Scarburgiceras* de la zone à Mariae et divers OPELLIIDÉS et PERISPHINCTIDÉS.

Confondues morphologiquement avec l'Argovien, les marnes oxfordiennes affleurent uniquement à l'occasion d'affouillements.

On se trouve ici dans une zone-limite entre les faciès bourguignons, où l'Oxfordien inférieur est représenté par l'oolithe ferrugineuse, et le faciès jurassien des marnes à fossiles pyriteux, bien développée plus au Sud dans le Maçonnais.

Le manque d'affleurements ne permet pas de dire si la zone à Cordatum est représentée ou non, ni si l'oolithe ferrugineuse a totalement disparu.

J5. Oxfordien moyen (« Argovien »). Marnes et marno-calcaires (50 m environ), L'Oxfordien moyen est représenté par une formation monotone de marnes et de calcaires argileux gris, pauvres en faune, passant progressivement vers le haut à une sédimentation franchement calcaire, représentée par des calcaires argileux fins beige clair.

Le toit de la formation est marqué par une récurrence de marnes grises. Quelques Ammonites récoltées dans la partie inférieure de la série, des genres *Arisphinctes* et *Dichotomosphinctes*, indiquent son appartenance à la zone à Transversarium (Oxfordien moyen).

Quant aux calcaires fins, ils pourraient appartenir partiellement à l'Oxfordien supérieur. En effet, en Maçonnais (Berthaud, 1869), le sommet de ces calcaires a livré : *Epipeltocheras bimammatum*, *Perisphinctes biplex*, *Ochetoceras canaliculatum*.

J6. Oxfordien supérieur (« Rauracien »). Calcaires oolithiques (15 à 20 m), Surtout visible à proximité de Saint-Gengoux, où plusieurs carrières ont été exploitées anciennement, il est représenté par des calcaires oolithiques fins, beiges ou roses, à stratifications obliques ou entrecroisées.

A la base, la série comporte des calcaires beiges ou roux, à Brachiopodes, surmontés de calcaires fins qui sont parfois entrecoupés de fines passées oolithiques ou biodétritiques.

Vers le sommet, s'intercalent des niveaux très caractéristiques à concrétions algaires sphériques très abondantes (oncolithes). Ils présentent fréquemment une teinte rougeâtre, que l'on rencontre surtout plus au Nord, dans la région de Givry.

La série se termine par des calcaires fins à Lamellibranches et Brachiopodes (niveaux à *Ostrea bruntutana* signalés par C, Rouyer).

J7. Kimméridgien inférieur (« Séquanien »). Calcaires blancs (10 à 15 m), Il est représenté par :

— des calcaires sub-lithographiques, en petits bancs bien réglés, à minces interlits argileux, avec quelques intercalations dolomitiques.

— des calcaires blancs, souvent crayeux, oolithiques ou pisolithiques, à affinité récif aie.

Cet ensemble pourrait appartenir *pro parte* au Kimméridgien ; faute d'arguments paléontologiques il a été arbitrairement rattaché au Séquanien.

J8-9. Kimméridgien—Portlandien. Calcaires massifs. On attribue à ces deux étages, sans qu'on puisse avec certitude préciser leurs limites respectives, une série de calcaires assez monotones dont C. Rouyer donne la coupe suivante, de bas en haut :

- calcaires fins, massifs, à Nérinées, alternant avec des bancs argileux feuilletés : 20 à 25 m,
- calcaires argileux en bancs réguliers : 7 m,
- calcaires massifs à Nérinées et Polypiers : 50 m,
- calcaires en bancs réguliers avec lits dolomités jaunâtres : 10 mètres.

Les niveaux inférieurs affleurent dans la tranchée de voie ferrée entre Culles-les-Roches et Saint-Gengoux. Une faune assez abondante de Lamellibranches, Gastéropodes et Brachiopodes y a été récoltée, avec *Ostrea virgula*, *Terebratula subsella* et des Ptérocoères, permettant d'identifier le Kimméridgien inférieur et moyen.

n2. Valanginien. Calcaires jaunâtres (2 à 5 m ?), Dans la coupe de Culles à Saint-Gengoux, quelques mètres de calcaires jaunâtres, noduleux, à intercalations plus marneuses, ont été attribués au Vaianginien par Delafond et Rouyer, grâce à la découverte de *Pterocera pelagi*.

Ces niveaux reposent sur les calcaires du Portlandien. A Saules, ce même Portlandien est surmonté par des calcaires roux en plaquettes et par des niveaux marneux jaunâtres, fossilifères, à *Pygurus rostratus*, *Janira atava* et nombreux autres Mollusques.

Les mêmes niveaux affleurent à peu de distance sur le territoire de la feuille Chalon-sur-Saône, où ils ont livré d'après C. Rouyer : *Pterocera pelagi*, *Pygurus rostratus*, *Caprotina lonsdalei*, *Pholadomya elongata*, *Janira atava*, *Terebratula sella*.

La présence de *Pygurus rostratus* confirme bien l'âge vaianginien, tandis que, d'après ces auteurs, on peut noter l'absence des fossiles classiques de l'Hauterivien de ces régions, tels que *Ostrea couloni* et *Toxaster retusus*. Il semble donc que la transgression du Crétacé inférieur se soit limitée au Vaianginien.

n7. Albien. Sables gris-vert. C. Rouyer attribuit à l'Albien un mince cordon de graviers quartzeux et nodules calcaires légèrement phosphatés, qui surmontait en transgression et discordance les calcaires valanginiens de la coupe de Culles-les-Roches à Saint-Gengoux.

Bien qu'aucun fossile n'ait été trouvé, nous rattacherons à l'Albien les sables et grès fins de Saules, qui surmontent les calcaires valanginiens sur plusieurs mètres d'épaisseur. Ces niveaux peu argileux, très homogènes et dépourvus de silex, sont en effet très différents des sables rouges tertiaires.

La transgression albienne est d'ailleurs reconnue tout au long de la côte bourguignonne à Tournus, Fontaines-lès-Châlon et Dijon où sont conservés des lambeaux de sables verts.

Crétacé supérieur. Des restes de craie chloritès à *Scaphites aequalis* ont été trouvés autrefois près de Fontaines-lès-Châlon (feuille Chalon-sur-Saône). L'abondance des silex atteste, ici également, l'extension du Crétacé supérieur. Le lambeau à gros silex surmontant les sables de Saules peut être également considéré comme un témoin de ces terrains. Toutefois, aucun élément de craie n'ayant été découvert jusqu'ici, il a été représenté sur la carte avec les formations tertiaires à silex.

m1a. Oligocène—Aquitainien présumé. Conglomérats calcaires. On rapporte à l'Aquitainien, bien que leur âge ne soit pas déterminé avec certitude, des conglomérats calcaires que l'on rencontre aux alentours de Saint-Gengoux. Ce sont des poudingues à ciment calcaire et à éléments de Jurassique supérieur avec quelques silex. Le matériel est généralement très hétérométrique sans stratification bien nette. On peut les observer :

- sur la route de Cullès-les-Roches à Saint-Gengoux, où ils affleurent sur près de 300 mètres,
- au lieu-dit les Fosses,
- au lieu-dit le Bompar.

En tous ces points ils paraissent reposer sur les sables à silex, tandis qu'à Buxy plus au Nord-Est, les mêmes niveaux reposent sur le Jurassique supérieur.

L'épaisseur de ces conglomérats, bien que difficilement appréciable, peut néanmoins être estimée à plus de 10 mètres.

FORMATIONS SUPERFICIELLES (TERTIAIRE ET QUATERNAIRE)

Contrairement à la coupure Saint-Bonnet-de-Joux éditée en deux feuilles, l'une consacrée aux seules formations superficielles, l'autre au substrat, pour la coupure Montceau-les-Mines figurent à la fois les formations superficielles et le substrat sur un seul document.

Si les principes utilisés pour définir, noter et représenter les diverses formations sont sensiblement les mêmes pour les coupures Saint-Bonnet-de-Joux et Montceau-les-Mines, il n'en demeure pas moins que la représentation de l'ensemble des formations sur un seul document implique nécessairement un effort de dépouillement et de simplification. Cet effort est particulièrement sensible dans le domaine des formations superficielles, c'est ainsi qu'il est fait abstraction des importantes couvertures d'altération et de remaniement développées sur le substrat. D'autres formations moins uniformément étendues mais d'un certain intérêt sont figurées d'une manière transparente telles les formations à chailles,

Formations dérivées des roches cristallines

γ. **Formations d'altération *in situ* de roches cristallines et métamorphiques.** En raison de leur intérêt pratique en géologie appliquée, la feuille Montceau-les-Mines signale ces formations d'une manière ponctuelle, par la notation *Ay qui s'applique aux roches cristallines et métamorphiques altérées dont la texture est encore apparente. Ces roches portent généralement une épaisse couverture d'altération, quelques mètres, parfois plus de 20 m pour les granités. La structure de la roche est le plus souvent conservée, cependant elle disparaît dans les parties superficielles faiblement remaniées. Les matériaux arénacés de surface sont formés de sables grossiers argileux et micacés auxquels se mêlent des débris de quartz, de schistes, etc. Leur couleur est généralement gris brunâtre, parfois rougeâtre (code Munsell : 10 R à 2,5 YR 5/8) ; cette rubéfaction peut pénétrer jusqu'à 2 à 3 m de profondeur.

Formations résiduelles à silex

Rs, CRS. **Formation argilo-sableuse à silex.** Localement (Cullès-les-Roches, Sud-Est de Cersot, Est du Puley), les calcaires massifs du Jurassique supérieur sont couverts par une formation résiduelle dérivée de diverses roches du Crétacé, composée d'argiles et de sables rubéfiés, presque toujours associés à des silex. Cette formation correspond à l'« argile à silex » de la carte géologique à 1/80 000.

Aux matériaux remaniés de Rs s'ajoutent des apports variés et la formation Rs alimente ainsi des colluvions dont la délimitation est d'ailleurs malaisée en raison du passage progressif de Rs à CRS. Ces colluvions s'étalent largement sur les versants,

La composition granulométrique est d'une grande hétérogénéité. Pour la matrice, formée surtout de quartz et de minéraux argileux, la part de la fraction inférieure à 0,050 mm dépasse d'une manière générale 50 % ; le pourcentage de la fraction sableuse

(0,050 à 2 mm) est de l'ordre de 40 %. Les sables sont caractérisés par une usure très prononcée (grains émoussés luisants) qui font penser à une action littorale. Ils dérivent très probablement de sables de l'Albien, identiques à ceux connus à Tournus, qui présentent une usure comparable.

Les silex, toujours brisés, se présentent en lits irréguliers ou même en amas peu importants ; ainsi certaines couches sableuses ou argileuses peuvent en être dépourvues. Localement, ils sont pris dans un conglomérat, dont des blocs sont connus au Sud de Saules. Dans le périmètre de la feuille Saint-Bonnet, ce conglomérat semble reposer sur la formation sablo-argileuse à silex (Sud de Joncy).

La taille moyenne des silex est de l'ordre de 5 à 6 cm. Toutefois, à Collonge-en-Charollais, à l'Ouest de Genouilly, certains atteignent une cinquantaine de centimètres.

Les silex ont fourni des fossiles de la craie. La notice de la carte géologique Chalon-sur-Saône à 1/80 000 signale des «Oursins silicifiés». Il a été trouvé à Collonge-en-Charollais, un Oursin du genre *Micraster*, attribué au Santonien.

A l'Est de Culles-les-Roches, au bois de la Cure, une accumulation de gros silex à patine claire, apparemment non remaniés, repose sur des sables verdâtres en profondeur, très probablement albiens, épais de plus de 7 mètres. Ces sables et les silex représentent sans doute un ultime témoin des dépôts crétacés. De tels sables sont connus par ailleurs dans le bois de la Tanière, près de Saint-Gengoux-le-National à la limite sud de la feuille.

Partout ailleurs, dans les limites de la feuille, du moins d'après les observations de surface, les sables sont mêlés de silex brisés de quelques centimètres. De petits graviers de la taille d'une dragée, très usés, soulignent la large dispersion de matériaux détritiques albiens. La rubéfaction est fréquente. Entre Culles-les-Roches et Saint-Gengoux, une coupe étudiée autrefois par C. Rouyer montre les sables rouges à silex brisés reposant sur les calcaires valanginiens à fort pendage. Les sables sont recouverts ou peut-être ravinés par les conglomérats « de Buxy » à éléments calcaires et silex.

Plus à l'Ouest le substratum est constitué par les calcaires portlandiens, kimméridgiens ou oxfordien supérieur. On admet généralement un âge éocène pour ces dépôts à silex, qui correspondent à une période de climat chaud et de calme tectonique.

Cependant la formation argilo-sableuse à silex a subi une succession d'importants remaniements au cours de l'évolution tertiaire et quaternaire. En Maçonnais, J.P. Perthuisot (1967-1969) complète les observations de A. Journaux (1954) et définit la succession suivante :

— sur les calcaires du Jurassique supérieur repose « l'argile à silex de base », résidu de la craie, maintenant disparue ;

— au-dessus, les « sables intermédiaires » plus ou moins argileux remanient parfois « l'argile à silex ». Beiges à roses à la base, ces sables argileux prennent une couleur rouge, parfois bigarrée dans leur partie supérieure. Ces sables portent un conglomérat, d'âge aquitainien, formé de silex brisés et de grains de quartz pris dans un ciment très siliceux.

Ensuite se succèdent des sables argileux à débris de silex et des argiles rouges à silex brisés provenant du démantèlement et du remaniement des conglomérats, des « sables intermédiaires » puis des « argiles à silex de base ».

En extrapolant les conclusions de Perthuisot, il est permis de penser, à titre d'hypothèse, que les blocs de conglomérat de Saules sont les témoins d'une surface aquitainienne. Fondamentalement différent, le conglomérat de Buxy se serait formé à la suite de la tectonique cassante pontienne,

Mal connue, l'épaisseur des formations à silex dépasse 5,50 m au Puley.

Formations argilo-sableuses à chailles. S'il est possible de définir ponctuellement diverses formations à chailles selon leur caractère résiduel ou leur degré de remaniement, il est par contre malaisé de les délimiter en raison d'observations trop

clairesemées et de l'absence de coupe, Les diverses formations à chailles sont donc toutes représentées de la même manière par une surcharge spéciale. C'est à dessein que ce mode de figuration est utilisé afin de ne pas gêner la représentation du substrat.

La composition de ces formations varie d'un point à un autre selon la nature des apports locaux qui s'y mêlent. Les chailles toujours très abondantes en surface sont accompagnées d'une matrice sablo-argileuse.

Tirant leur origine de l'altération des calcaires à chailles du Bajocien moyen, ces formations se rencontrent en général au voisinage immédiat de ces calcaires dont elles soulignent ainsi la présence. Elles sont bien développées sur le flanc est de la vallée de la Guye au Sud de Germagny sur les bas de pente.

D'autres formations à chailles sont figurées en particulier sur le rebord d'un horst entre Saint-Val [erin et Montagny-lès-Buxy ainsi que sur les flancs S.SW du mont Brogny au Nord-Est de Sassangy.

A l'Ouest de la Guye de telles formations sont surtout connues en contrebas de Lanzy (Ouest de Cersot) et au Nord du Puley. A Lanzy elles alimentent un cailloutis FL2. Très étendues au Puley, elles se mêlent sur leur bordure aux formations résiduel les à silix.

Enfin les fort belles coupes des carrières du Puley et de Cruchaud au Nord de Montagny montrent des chailles associées à des argiles colmatant des poches karstiques développées dans le Bajocien inférieur. Certaines s'enfoncent de près de 10 m sous la surface du sol. Les chailles y sont relativement roulées, très patinées et irrégulièrement réparties dans une masse argileuse brune. Le même phénomène était visible à la carrière Maître de Montagny, mais le progrès de l'exploitation a fait disparaître presque toutes les poches karstiques dont la plupart s'alignaient sur un réseau de fractures.

Au Puley les poches karstiques renferment des restes de Mammifères en particulier : *Rhinocéros tichorinus*, *Bos primigenius* (Journaux, 1956). La présence de cette faune froide du Paléolithique supérieur témoigne tout au plus d'un remaniement des chailles au Würm sans pour autant renseigner sur l'âge réel de ces formations à chailles.

Formations résiduelles ou d'altération

∕Rh, ∕Rr. **Formation d'altération des terrains houillers et permien.** Formation superficielle portée par les terrains du bassin de Montceau et représentée par un ensemble complexe et mal défini de résidus et de roches altérées. Les constituants sont des sables, graviers et galets généralement siliceux, des argiles micacées habituellement grisâtres mais parfois rouges, roses ou même verdâtres. Ces sables et argiles se présentent en placages de faible épaisseur, dont l'un a été exploité près de Montchanin.

Rch, Rcr, CRr. **Formation sablo-argileuse dérivant, pour l'essentiel des terrains houillers ou permien.** Cette formation, couronnant les faibles reliefs de la Haute plaine charollaise a souvent été notée **p** sur les anciennes cartes. Les coupes montrent qu'il s'agit essentiellement de formations d'altération du substrat : destruction de la structure à laquelle s'ajoutent des remaniements peu importants et localisés, L'épaisseur moyenne est comprise entre 1,5 et 3 mètres.

La coupe de la carrière de l'ancien parc d'artillerie, à Montchanin (x : 761,39 ; y : 196,15) est particulièrement représentative. De haut en bas s'observent :

— de 0 à 0,9 m (dont 0,3 m d'un niveau humifère) : sable feldspathique argileux, de couleur jaunâtre (10 YR 7/4, selon le Code Munsell), comportant 40 % de matériaux inférieurs à 20 μ ;

— 0,9 à 1,2 m : sable feldspathique argileux, tacheté jaune rougeâtre (5 YR 6/6), ne comptant que 27 % de matériaux inférieurs à 20 μ ;

— 1,2 à 2,5 m : sable feldspathique rougeâtre (2,5 YR 5/6) à veinules blanches (pseudo-gley), comprenant 33 % de matériaux inférieurs à 20 μ ;

— 2,5 à 4 m (base de la coupe) : sable feldspathique rougeâtre (2,5 YR 6/6), à structure conservée et litage apparent, faciès habituel du Permien dans les coupes fraîches, et comptant seulement 12 % de matériaux inférieurs à 20 μ .

Les épaisseurs de chacun de ces niveaux varient de 0,5 à 1 m dans l'étendue de la carrière.

Du point de vue minéralogique, il faut noter une croissance (30 à 80 %) de la kaolinite, du haut vers le bas, avec une décroissance correspondante (40 à 20 %) de l'illite. Les minéraux argileux interstratifiés sont connus seulement dans le premier mètre.

Les coupes et les sondages ont révélé la constance de cette disposition, notamment sur le Permien. Sur le Houiller, du fait des variations de composition de ce dernier, les niveaux d'altération sont malaisés à identifier, surtout en sondage ; les colorations sont d'ailleurs différentes (grisâtres). Dans la dépression Bourbince—canal du Centre, cette formation résiduelle passe en continuité avec l'épandage sableux noté mp et la délimitation des deux ensembles est malaisée.

Il n'est guère possible d'assigner un âge à cette altération, amorcée peut-être dès l'époque triasique. Le profil, probablement tronqué au Plio-Quaternaire, a subi ensuite de toute manière, les effets d'une ou plusieurs pédogénèses successives.

mp, Rmp, CRmp. **Argiles, sables et graviers de la Haute plaine charollaise.** Divers lambeaux de sables et graviers argileux s'égrènent dans la dépression Bourbince—canal du Centre où ils occupent des replats étages. Recoupés par les travaux de la route express Montceau—Châlon, ils montrent la succession suivante de haut en bas : argiles ou sables argileux, puis sables renfermant quelques lits de graviers, enfin graviers constants à la base, reposant sur un socle généralement très altéré mais à structure conservée.

Au Brûlard (x : 759,440; y : 191,830) le talus d'un chemin entaille la partie inférieure de la formation :

— de 0 à 1,75 m (dont 0,3 perturbé dans la partie supérieure) : sable argileux avec quelques galets épars, couleur rouille tacheté de gris (pseudo-gley) ;

— de 1,75 à 2,8 m : gravier (Il à 15% d'éléments supérieurs à 5 mm), avec, vers 2,5 m, 10 cm de sable argileux blanc ; le gravier est essentiellement composé de quartz blanc et de tourmalinite sous forme de blocs émoussés ou de galets (empruntés probablement au houiller) ;

— de 2,8 à 2,83 m : argile ocre, au toit du socle gneissique altéré. Les lits peu continus comportent des imbrications et des changements latéraux de faciès ; l'épaisseur de chacun d'eux est très variable.

Entre le château d'Avoise et le canal du Centre (x : 764,550 ; y : 196,290) une coupe plus complexe présente sur 3,85 m une alternance de lits de quelques centimètres à quelques décimètres de sable et de gravier, avec parfois de minces lits d'argile. Des plaquettes d'altos se rencontrent irrégulièrement distribuées, entre 1,2 et 1,5 m. Le socle gneissique est très altéré. Au-dessus de cette coupe, à la hauteur du rond-point de la route express, la formation est beaucoup plus argileuse.

A Écuisses, une carrière (x : 765,520; y : 197,040), exploitée pour matériaux réfractaires, montre une alternance d'argiles et de sables argileux qui représenteraient la partie supérieure de la formation mp.

L'étagement de ces divers lambeaux met en évidence un pendage général de la formation vers le S.SW, dans le sens actuel de l'écoulement de la Bourbince, affluent de la Loire. Plusieurs remblaiements se sont incontestablement succédés ; le plus élevé atteignait 340-349 m à Saint-Laurent-d'Andenay (340-343 m), un second se dessine entre Saint-Eusèbe-les-Morands (309-314 m), Saint-Gélin (305-311 m) et les Grandes Haires, au Sud-Ouest de la carte (302-311 m) ; un autre, le mieux conservé, est jalonné par les lambeaux des Morands (300-305 m) et des Gaubards (285-290 m). Les lambeaux de Montchanin—Avoise et surtout celui d'Écuisses, situés sur la ligne de

partage des eaux, peuvent se rapporter à l'un ou l'autre des deux derniers remblaiements cotés.

Les sables et graviers argileux sont toujours plus ou moins remaniés en surface de telle sorte qu'en l'absence de coupe il n'est pas toujours possible de délimiter la formation en place ou remaniée. Les notations mp, Rmp, CRmp traduisent divers états de conservation ou de remaniement. C'est ainsi que mp s'applique aux lambeaux les mieux conservés et Rmp à des résidus plus dégradés. CRmp désigne des formations, pour partie du moins, fortement remaniées (Sud de Montceau sur la rive droite de la Bourbince). Dans le seul cadre de la carte Montceau, il est malaisé de reconstituer la mise en place de ces divers matériaux fluviaux, ou fluvio-lacustres qui prennent, vers le Sud-Est, une extension de plus en plus grande (feuille Paray-le-Monial). De même, leurs relations avec les formations Rch et Rcr sont peu claires, bien que le dernier des remblaiements mp soit nettement emboîté dans l'ensemble Rchr.

Sans doute les formations de la Haute plaine proviennent-elles pour l'essentiel du démantèlement des granités et pour une moindre part des grès triasiques. L'altération des roches du socle a fourni les quartz anguleux. Graviers et galets de quartz proviennent d'anciennes formations détritiques, en particulier des dépôts carbonifères de Montceau-les-Mines. L'âge de ces formations n'ayant jamais été déterminé avec certitude, il paraît indiqué d'employer la notation mp (Mio-Pliocène) pour les désigner.

Formations fluvio-lacustres

FL. Formations fluvio-lacustres de la Guye. En aval de Sassangy, la plupart des versants adossés au Charollais, jusqu'à une altitude de 280 m environ, portent une épaisse couverture de sables et argiles. Ces matériaux sont les témoins d'un ou plusieurs remblaiements fluvio-lacustres, plus ou moins déblayés et disséqués ensuite par le creusement de la Guye.

De vagues replats portent des cailloutis de types fluviaux notés FL1. En amont de Savianges, d'autres cailloutis dont les matériaux sont plus grossiers, notés FL2, font penser à des cônes de déjection ou à des épandages torrentiels. Les cailloutis FL1 et FL2 ne se distinguent du remblaiement que par une surcharge spéciale et par les notations imprimées sur la couleur de FL.

Ce remblaiement de la Guye attire successivement l'attention de différents auteurs : Viret (1929) et A. Journaux (1954). Cependant sa nature reste mal connue en raison de la rareté des coupes. Actuellement, seule la carrière de la tuilerie de Germagny montre une coupe intéressante. Ailleurs, les labours, certains travaux et les talus des chemins ne se prêtent guère qu'à des observations fragmentaires et temporaires.

D'une manière générale, ce remblaiement se présente comme une alternance de lits de sables argileux plus ou moins grossiers et de lits d'argiles. Au sommet, il semble se terminer par une couverture limoneuse plus ou moins remaniée (Germagny).

Sa partie inférieure repose sur une banquette calcaire, signalée par Journaux (1954) à Germagny et visible en différents points de la rive droite.

Les lits sablo-argileux sont formés d'un mélange d'arènes granitiques et de sable issu des grès triasiques. Ces lits comprennent 20 à 45 % de matériaux inférieurs à 0,050 mm. Aux sables micacés s'ajoutent des débris de silex de faible dimension, quelques centimètres au maximum, de rares débris de quartz laiteux et fréquemment des fragments plus ou moins usés de roches grisâtres à noirâtres, parfois vacuolaires, de nature énigmatique (tufs volcaniques ?).

Des lits argileux gris verdâtre à blanchâtres alternent avec les lits sablo-argileux. La proportion des éléments fins (inférieurs à 0,05 mm) dépasse généralement 65 %. Au point de vue minéralogique la fraction inférieure à 0,005 mm est généralement formée de kaolinite et d'illite-montmorillonite mélangées en proportions variables. Parfois ce minéral interstratifié est remplacé par de l'illite et de la vermiculite très subordonnée (10%).

Quelques cailloutis notés FL, situés approximativement dans Taxe de la vallée, de Savianges à Genouilly, font penser, soit à des alluvions postérieures au remblaiement de la Guye, d'autant plus qu'ils jalonnent parfois des replats plus ou moins prononcés, soit à des épisodes fluviatiles au cours de ce remblaiement.

Ces cailloutis sont formés de matériaux grossiers : graviers et galets de silex, chailles, quartz gris noirâtre ou blanc, quartzite, grès, débris noirâtres tufacés, plus rarement de calcaire (Genouilly).

Les galets calcaires sont le plus souvent décalcifiés et grésifiés. Le façonnement des matériaux est peu prononcé, pour la plupart ils sont encore anguleux avec des arêtes, néanmoins émoussées. Les silex ont généralement une patine fauve. Les matériaux grossiers sont mêlés à des sables fauves grossiers. A Genouilly, des lits où prédominent les matériaux grossiers alternent sur plus de 6 m avec des lits essentiellement sableux.

Au Nord de Savianges en allant vers Lanzy, ce type de dépôt passe progressivement à un cailloutis où prédominent les chailles. Les apports latéraux paraissent évidents car vers Lanzy les versants sont couverts d'une nappe de chailles résiduelles remaniées du Jurassique.

En amont apparaissent divers cailloutis étalés sur certains versants en bordure des vallons, parfois en partie liés à de vagues replats. Généralement, les chailles prédominent, accompagnées de débris gréseux et de quartz blanc ou gris à gris bleuté. La part des quartz gris bleuté croît vers l'amont pour devenir très importante aux Maisons Rouges.

Les matériaux grossiers souvent anguleux dont la taille peut dépasser 10 cm sont mêlés à des sables grossiers.

Ces dépôts semblent les témoins d'un ou plusieurs épandages de caractère torrentiel liés au remblaiement fluvio-lacustre. Notés FL2 ils passent insensiblement vers l'aval aux cailloutis FL1.

La puissance du remblaiement de la dépression de la Guye est considérable, mais nulle coupe ne permet de connaître son épaisseur avec précision. Sommet et base sont généralement mal déterminés. Le sommet est le plus souvent masqué par des apports de matériaux argileux et sableux aisément confondus avec le remblaiement lui-même, tandis que la base disparaît le plus souvent sous les colluvions dérivées du même remblaiement. Elle n'est encore connue qu'en de rares points de la rive droite de la Guye, à des altitudes variables au-dessus du fond de la vallée : une dizaine de mètres à Rains.

A Germagny, l'épaisseur originelle serait de 25 m environ, dans le cadre de la feuille Saint-Bonnet-de-Joux (*cf.* notice), elle atteindrait une puissance maximale de 55 mètres.

Ainsi, l'épaisseur originelle serait variable d'un point à l'autre. Il n'est pas exclu que ces estimations grossières soient faussées par des erreurs portant sur la détermination de la base et du sommet. D'autre part, une tectonique postérieure à la mise en place du remblaiement peut contribuer elle aussi à des erreurs d'estimation. Même déblayés par l'érosion, les matériaux fluvio-lacustres présentent encore une épaisseur importante. Ainsi à Rains, un sondage de 4 m n'a pas atteint le substrat et à Genouilly, un autre sondage est resté jusqu'à 6,5 m dans des sables et matériaux grossiers FL1 sans atteindre la base.

Quoi qu'il en soit, les alternances de sables grossiers et d'argiles fines de la tuilerie de Germagny font songer aux coupes classiques de Montchanin. L'examen de coupes comparables, disparues depuis lors, suggère à J. Viret (1929), puis à A. Journaux (1954), l'idée d'un remblaiement lacustre.

Formations alluviales

CF. Ensemble d'alluvions et colluvions indifférenciées de la Somme et de la Bourbince. En bordure de la Somme et de la Bourbince, quelques glacis, bien

développés en aval de Torcy, portent un ensemble de formations noté CF. Sous cette notation sont regroupés, faute de pouvoir faire la part de chaque formation, des alluvions résiduelles ou remaniées mêlées à des matériaux provenant de CRr. L'épaisseur moyenne semble inférieure à 2 mètres.

F, Fy. Alluvions anciennes de la Bourbince et de ses affluents. Les données manquent le plus souvent pour caractériser ces alluvions anciennes. Une carrière ouverte à la Brosse-Voillot, près de Blanzly, en bordure de la route express (x : 758,840 ; y : 191,340), montre la base de la formation mp qui repose sur un socle gneissique exceptionnellement dur, peu altéré. Sur le côté nord de la carrière, apparaît, emboîté, un petit lambeau d'alluvions. Celles-ci se caractérisent par une abondance de galets granitiques peu altérés. Ces matériaux sont toujours rares au sein de la formation mp qui contient surtout du quartz. Ainsi a-t-on la preuve d'au moins un remblaiement postérieur à mp,

La notation Fy désigne des alluvions basses en bordure du fond de la vallée tandis que F s'applique à des alluvions peu élevées séparées du fond de la vallée par un glacis. Il n'est cependant pas possible de définir différentes nappes alluviales. En outre, les levés n'ont pas permis de savoir si les compositions de Fy et F sont identiques.

Fz, Fy-z. Alluvions actuelles ou sub-actuelles, alluvions actuelles et anciennes non différenciées. Les alluvions actuelles et sub-actuelles ont été pour l'essentiel délimitées grâce aux photos aériennes tout en tenant compte des observations de terrain. Ces alluvions sont constituées principalement d'argiles sableuses. A la tête des vallons, il s'agit beaucoup plus de colluvions variées que d'alluvions proprement dites. Au pied des versants également, des colluvions recouvrent souvent ces alluvions. Il est difficile, à l'échelle de 1/50 000, d'exprimer ces nuances et la délimitation C—Fz est le plus souvent arbitraire.

De même il est parfois difficile de séparer nettement alluvions récentes Fz et alluvions basses plus anciennes Fy, bordant les fonds de vallées (Bourbince au Sud de Montceau). Ces alluvions non différenciées portent la notation Fy-z,

D'autre part, dans certaines vallées, les travaux de l'Homme (digues, canaux) ont perturbé les dépôts naturels, en particulier le long du canal du Centre,

Les alluvions Fz sont très mal connues sur l'ensemble du territoire de la feuille, faute de coupe. Cependant, quelques sondages donnent une idée de l'entaille maximale et du remblaiement des fonds de vallées.

L'un deux, au bord de la Bourbince, à la hauteur du Pont des Vernes (commune de Pouilloux, x : 752,380 ; y : 182,460), rencontre le socle à la profondeur de 7 mètres. Il traverse des argiles, puis des sables, quelques lits tourbeux et enfin un sable grossier à la base.

Un puits foré dans les alluvions de la Limace, non loin du confluent avec la Bourbince, traverse 4,4 m de sables fins ou grossiers ; entre 1,6 et 4 m se développe une argile bleue (gley) déjà reconnue dans les alluvions de Pierre Poulain, à Pouilloux (feuille Saint-Bonnet-de-Joux). Le sable grossier de puits de la basse Limace contient parmi les minéraux lourds : monazite, zircon, amphiboles et grenats.

Dans la vallée de la Guye, des sondages effectués en 1955, à la hauteur du village de Rains, atteignent le substrat vers 4 m de profondeur après avoir traversé d'abord un recouvrement sablo-argileux puis 0,50 à 1 m d'alluvions grossières.

Les alluvions Fz de la Guye sont alimentées en très grande partie par des matériaux fluvio-lacustres, remaniés et mélangés à d'autres colluvions (CtG, C7, Cj), comme l'a < montré clairement, en 1969, une tranchée d'adduction d'eau à Joncy, 1 km au Sud de la feuille Montceau (feuille Saint-Bonnet-de-Joux) ; les alluvions grossières sont composées de sables argileux provenant d'arènes granitiques et de grès triasiques altérés et de galets de silex, de quartz, d'arkose et de calcaire.

Les alluvions grossières de la base appartiennent probablement à une nappe d'alluvions anciennes périglaciaires, la mise en place des alluvions sablo-argileuses Fz

correspondant à des conditions climatiques actuelles ou sub-actuelles. Ces alluvions grossières n'affleurant nulle part sont localement signalées par la notation Fy employée pour les indications d'épaisseur. A Genouilly, 4,5 m d'alluvions Fz reposent sur 1 mètre d'alluvions grossières déposées sur les calcaires. Les alluvions sablo-argileuses sont de couleur brune à jaunâtre sur 1 à 2 m dans leur partie supérieure, ensuite elles deviennent bleues. Ce phénomène signalé ci-dessus à propos de la Limace semble être général dans la région et évoque des conditions de dépôt et d'évolution en milieu gorgé d'eau (hydromorphe).

Formations de versant

A. **Formation de versant argilo-sableuse.** La notation A s'applique à une formation de versant adossée à la bordure du Charollais à l'Ouest de Sainte-Hélène.

Cette formation est constituée d'argiles grises à brunâtres, souvent sableuses et portant sur les parties élevées des débris de granité altéré, d'arène et de quelques galets de grès triasiques.

L'épaisseur est difficile à estimer ; elle dépasse 3 m à l'Ouest de Saint-Hélène, dans les vallons qui entaillent la formation et où apparaissent les calcaires et les marnes du Lias.

Cette formation est très mal connue malgré les tranchées de 1 à 3 m des gazoducs, de Saint-Laurent-d'Andenay, Chalon-sur-Saône, qui l'ont traversée. L'origine, la mise en place des argiles grises est énigmatique. Proviennent-elles de l'altération des formations liasiques ? Quelles sont leur rapport avec le remblaiement fluvio-lacustre de la Guye ? Ces questions sont actuellement sans réponse.

Les arènes et débris granitiques et triasiques de la partie supérieure de la formation A sont les restes d'épandages venus du Charollais, épandages maintenant disséqués par l'érosion.

Formations de versant alimentées par les calcaires jurassiques. Des éboulis très importants s'adossent généralement aux falaises taillées dans les calcaires jurassiques. La carte les figure par de fines hachures noires. Le plus important d'entre eux est situé à la bordure est de la feuille entre Culles-les-Roches et Montagny-lès-Buxy.

GP. **Éboulis cryoclastiques.** Le plus souvent, les éboulis du type précédent masquent des formations de versant du type *grèze* ou *groize*, ou se confondent avec elles. Ces formations sont constituées par de petits fragments calcaires plus ou moins calibrés, parfois lités. Ces dépôts périglaciaires sont indiqués par la notation GP sur un figuré de pointillés.

Ils se sont constitués aux dépens du Bathonien au lieu-dit le Charmoy, au flanc d'un vallon sec descendant vers la combe d'Arches, entre Saint-Vallerin et Rimont. Un affleurement analogue peut être observé au Sud de Cersot, en bordure de la route, Enfin il existe une formation du même type mais alimentée par les calcaires du Bajocien inférieur, à l'amont de Chenoves, juste au pied de la corniche calcaire.

Sur les versants argileux ou marneux (Vaux-en-Pré, Genouilly) des formations de solifluxion s'intercalent au sein des éboulis et des dépôts cryoclastiques ou les remanient.

CT. **Colluvions alimentées par les formations d'altération γ et les arènes.** La notation CT désigne des colluvions alimentées par les formations d'altération γ de l'ensemble des roches cristallines et métamorphiques. Ces colluvions tapissent de nombreux versants et remplissent les fonds de certains vallons. Elles jalonnent en particulier la bordure du Charollais dont elles masquent le plus souvent les accidents. Sur le socle même, elles s'étendent parfois jusqu'aux vallées en berceau où elles passent insensiblement aux colluvions. Le plus souvent inférieure à 1 m, leur épaisseur peut dépasser 2 m, en particulier au fond de vallons. En pareil cas, la nature exacte du substrat est souvent inconnue.

CtG. Colluvions alimentées par les grès. Les colluvions CtG sont essentiellement formées de sables et d'argiles qui emballent des débris et blocs de grès généralement abondants. Ces formations ne sont guère individualisées que dans le coin nord-est du territoire de la feuille et dans le voisinage nord de Collonge-en-Charollais.

CtGγ. Colluvions alimentées par les grès triasiques et les roches cristallines. Cγ et CtG sont le plus souvent mêlées. Leur épaisseur est très variable. Minces et irrégulières, elles laissent apparaître de place en place les formations qu'elles recouvrent. Ailleurs, elles peuvent masquer complètement le substrat sur des superficies importantes, en particulier sur la bordure du Charollais et entre la Rochette et Cullès-les-Roches.

Cj. Colluvions alimentées par les calcaires et les marnes jurassiques. Les diverses couvertures argileuses et caillouteuses dérivées des calcaires et marnes jurassiques alimentent des colluvions qui passent progressivement à d'autres formations superficielles (FL, Rs, F, etc.) et les masquent parfois.

Leur épaisseur peut dépasser 2 mètres. En pareil cas, la nature du substrat est souvent inconnue. De telles colluvions ne sont figurées que d'une manière exceptionnelle, notamment au Nord-Ouest de Savianges.

C. Colluvions des bas versants et des vallons. Des colluvions d'origine variée argilo-sableuses, parfois caillouteuses, tapissent certains bas versants et emplissent certains vallons. La nature de ces colluvions varie d'un point à l'autre en fonction des apports et du contexte local. Les fonds des vallons sont généralement emplis de ces colluvions qui passent insensiblement aux alluvions Fz, aussi la délimitation de C et Fz est-elle malaisée et souvent arbitraire.

Formations anthropiques

X. Dépôts anthropiques. Déblais et remblais sont importants dans les zones urbaines et industrielles du Creusot, de Montchanin, Blanzay et Montceau. Ils ne sont pas représentés d'une manière systématique. Localement, il est cependant nécessaire de figurer ces dépôts souvent confondus avec les remaniements anthropiques, consécutifs aux exploitations minières ou aux installations industrielles, qui oblitèrent complètement les formations géologiques. Ce sont :

X1 : les terrils miniers (puits de l'Essertot).

X2 : les secteurs perturbés au point de rendre la cartographie impossible : le Creusot (ateliers), Montchanin-gare, Montchanin-Henri-Paul, Blanzay-la-Fiolle et surtout l'agglomération de Montceau et ses grandes carrières ; les terrains remaniés (barrage de la Sorme).

Évolution générale des formations superficielles

Les grands traits de l'histoire géologique et géomorphologique du Charollais et du Châlonnais sont esquissés par A. Cholley (1935), surtout pour le bassin de la Loire, et A. Journaux (1956), pour le bassin de la Saône. Dans l'un ou l'autre domaine, une grande importance est attribuée par ces auteurs à une surface d'érosion miocène dont les témoins leur servent de point de départ pour retracer l'évolution régionale,

Pour A. Cholley, cette surface d'érosion, post-aquitaine, est fossilisée par les sables du Bourbonnais, mis en place au cours de diverses phases d'érosion, de l'Helvétien au Pliocène inférieur. Il rattache ainsi les formations argilo-sableuses (mp) de la Haute plaine charollaise aux sables du Bourbonnais.

Sur les bordures de la plaine de la Saône, A. Journaux évoque une « surface polycyclique élaborée au cours du Miocène », jalonnée par diverses formations à silex.

Pour l'évolution ultérieure, aucun élément de datation indiscutable n'est disponible dans les limites de la feuille. Seule l'une ou l'autre étape majeure peut donner lieu à quelques hypothèses.

C'est ainsi que le remblaiement fluvio-lacustre de la Guye est particulièrement mal connu. Pour commencer, c'est sans doute au cours d'un rejeu des accidents de la bordure du Charollais que se forment des cônes de matériaux grossiers. Par la suite, il est permis de songer à une sédimentation en partie lacustre dans une série de petits bassins, attribués, à titre d'hypothèse, à une tectonique complexe. Si ce remblaiement présente des analogies avec des formations fluvio-lacustres de la vallée de la Dheune, attribuées au Villafranchien, du moins à Chagny (Chaline, Clair, Puisségur, 1970), aucune datation locale ne peut encore être assurée.

Par la suite la Guye s'emploie à déblayer les matériaux fluvio-lacustres remaniés par les importants apports latéraux issus du Charollais. Ces apports refoulent la rivière sur le versant est de la vallée. Lors de la dernière glaciation, des coulées de solifluxion alimentent une nappe d'alluvions grossières tapissant en particulier le fond de la vallée de la Guye.

Ces alluvions sont ensuite masquées par des apports fins se poursuivant longtemps en raison d'une intense érosion des sols cultivés.

L'alluvionnement actuel est peu important. Les petits cours d'eau du Charollais transportent des sables granitiques. Sur les calcaires, les vallées sont sèches pour la plupart. L'importance de l'érosion anthropique diminue de jour en jour en raison du développement des prairies.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Le territoire couvert par la feuille Montceau-les-Mines comprend deux zones d'effondrement :

- le bassin de Montceau à l'Ouest,
- le fossé bressan à l'Est,

séparées par le haut-fond de la dorsale charollaise.

Bassin houiller et permien de Blanzy

La carte de la géologie souterraine permet, quoique très simplifiée, de comprendre le mécanisme et le rôle des failles dans l'architecture du bassin.

Grandes failles-limites. Il s'agit du grand accident (ou plus exactement du faisceau d'accidents) que l'on suit le long de la bande houillère de Blanzy—Montceau. C'est lui que les anciens mineurs avaient localement appelé « faille permienne » (coupe 2) ou « faille de l'Est » (coupe 5).

Loin d'être une simple faille réductible à un plan géométrique, c'est une zone allongée, pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres de large, où de multiples accidents viennent se rejoindre. Il peut en résulter une structure très compliquée, tel le déversement du Houiller sur les Grès rouges à Montchanin (coupe 7). Delafond (1902) l'interprétait plutôt comme une « berge d'érosion », ce qui est d'ailleurs vrai aussi en partie.

Cette zone privilégiée de fractures a joué à plusieurs reprises. Au début de l'époque houillère, elle est responsable de l'enfoncement de la zone centrale, y permettant l'accumulation d'une série sédimentaire très puissante, allant du Stéphanien moyen jusqu'à l'Autunien compris. Mais au-delà de cette limite d'effondrement, sur la lisière sud-est, la série stratigraphique est beaucoup moins puissante. Ces failles jouaient donc encore au sommet du dépôt et sont responsables également de la répartition des assises.

Cet enfoncement de la zone centrale était lié à l'orogénèse hercynienne ; autrement dit, le comblement détritique était contemporain. Comme cet enfoncement n'était pas égal en tous les points du bassin, on peut y voir la cause de la transgression des différentes assises.

Cette zone de fractures est active non seulement avant et pendant la formation du gisement, mais le reste encore après. En particulier après le Jurassique, et vraisemblablement en contrecoup de l'orogénèse alpine, il y a eu rejeu inverse avec remontée de 90 m de la zone centrale par rapport à la lisière houillère à Perrecy (près de la limite ouest de cette feuille). Sur la feuille de Montceau il semble se traduire par la ride anticlinale qui rebrousse les couches avant leur suppression brusque par enfouissement vers le Sud-Ouest sous le Permien de la zone centrale (coupe 5) ou le chevauchement de Montchanin (coupe 7).

Failles transversales simples. Ces failles hachent simplement le gisement. **Failles obliques.** De grandes failles obliques comme la faille du Magny (coupes 1 et 2), la faille du Piédroit (coupe 4) coupent obliquement le gisement avant de rejoindre la grande zone de fracture-limite. Il en résulte que la lisière houillère de Blanzay—Montceau a une structure non parallèle mais légèrement oblique par rapport à la grande faille-limite.

Mouvements alpins

Au Tertiaire, la région est remodelée par les mouvements alpins qui se traduisent ici par une tectonique cassante et provoquent la surélévation générale du Charollais. La région est, dès lors, largement érodée. La zone d'affleurement des terrains secondaires est localisée dans le tiers oriental de la feuille et correspond à l'unité géographique qu'on appelle en Bourgogne « la côte » et plus précisément dans ce secteur, la « côte chalonnaise ». Cette zone correspond à la bordure, effondrée en gradins, du fossé bressan. A cet égard nous nous trouvons ici dans une zone de transition, où la côte chalonnaise prend le relais des monts du Maçonais qui vont s'enoyer au Nord de Sennecy, tandis que l'effondrement de la zone anticlinale de la Grosne, s'approfondissant très rapidement vers le Nord, vient se confondre avec le grand bassin bressan.

Les terrains secondaires (Jurassique-Lias) du fossé bressan forment dans ce secteur un pli synclinal très compartimenté dont seule la terminaison péri-synclinale est bien définie, dans la zone de Sassangy—Fissey au Nord. L'axe du pli a une direction varisque, parallèle à l'allongement de la dorsale cristalline. Il est très affecté par le système de fractures ayant cette direction longitudinale, en particulier sur le flanc ouest qui borde le massif cristallin mais aussi par quelques failles transversales qui abaissent les compartiments nord, contrariant le relèvement d'axe de la structure vers le N.NE. Un compartiment occidental peut être distingué à l'Ouest d'une grande fracture N.NE passant à proximité de Fissey, Lys, Cersot, Savianges. La zone de contact avec le granité, en partie masquée, est marquée par une intense fracturation.

Au Sud, ce compartiment correspond à l'emplacement occupé par la vallée de la Guye où l'importance du recouvrement fluvio-lacustre ne laisse apparaître que de rares Ilots.

Le compartiment oriental n'apparaît que dans l'angle sud-est du territoire de la feuille, au-delà du grand accident appelé faille de Buxy, qui met en contact granité et formations du Jurassique supérieur et du Tertiaire. En bordure immédiate du fossé bressan, ce compartiment est intensément fracturé. Le rejet de la faille de Buxy est de 600 m environ à Cullès-les-Roches ; à Saint-Boil, 2 km plus à l'Est, la dénivellation mesurée en sondage atteint 900 mètres. La zone comprise entre les deux compartiments précédemment cités, de loin la plus étendue, représente en fait pour l'essentiel le flanc est de la zone synclinale, bien développé et découpé en panneaux monoclinaux à regard ouest. Les cassures y sont toujours fréquentes mais de moindre importance.

En résumé, il convient de retenir, d'une part, l'enfoncement rapide de cette partie du fossé bressan prolongeant le fossé de la Grosne, d'autre part, l'existence d'un repli synclinal à pendages ouest bien marqués, ce qui est exceptionnel le long de la côte

bourguignonne. On peut voir là une liaison avec la structure anticlinale de la Grosne, dont le flanc oriental se marque encore très bien dans les séries sédimentaires du Maçonnais.

APERÇU MORPHOLOGIQUE

Les principales formes d'accumulation sont représentées par les dépôts alluviaux récents et par les terrasses de matériel fluvio-lacustre de la Guye. Mais la majorité des traits morphologiques représentent des formes d'érosion liées à la lithologie des couches géologiques, à la structure tectonique de la région, aux anciens cycles d'érosion.

L'érosion différentielle s'exprime particulièrement bien dans cette série lithologique variée et découpée en panneaux à structure monoclinale régulière.

Les granités de cette région présentent toujours d'importants phénomènes d'altération et se comportent comme une roche tendre, à reliefs émoussés. Lorsqu'ils apparaissent à la base de la série stratigraphique c'est sous forme d'un talus nettement déprimé par rapport aux couches qui les surmontent. Les grès triasiques forment des entablements en relief. Le Trias argileux et l'Infra-Lias se présentent en talus.

Le calcaire à Gryphées, les calcarénites de l'Aalénien, les calcaires à chailles et à Polypiers, le calcaire du Bathonien inférieur, forment des cuervas séparées par les niveaux tendres du Domérien-Toarcien, des marnes à Acuminata.

La Dalle nacrée elle-même forme un petit ressaut qui s'individualise au toit des marnes à Pholadomyes tandis que le Callovien et l'Oxfordien inférieur et moyen forment un grand talus marneux.

Le Jurassique supérieur, protégé par sa couverture tertiaire, présente une morphologie peu différenciée.

La tectonique intervient comme nous l'avons vu, par le pendage qui favorise l'érosion différentielle des couches. En outre, les cassures avec ou sans rejet créent des zones de moindre résistance qui guident l'implantation des réseaux de drainage. Ainsi, la vallée de la Guye s'est installée au contact de deux ensembles tectoniques. Les vallées de Culles-les-Roches à Rimont, de Genouilly à Vaux-en-Pré sont orientées sur des accidents plus ou moins importants.

Les failles interviennent également en annulant ou en redoublant certains éléments morphologiques, ainsi la courbe des marnes à Pholadomyes se trouve répétée trois fois à l'Est de Rimont, par le rejeu de failles mineures.

Enfin, l'abaissement de la série en gradins successifs est perceptible dans la morphologie même, malgré les divers remaniements qui sont intervenus postérieurement. Les hauteurs granitiques atteignent souvent 400 à 500 mètres. Le compartiment principal culmine en général vers 400 m, tandis que le gradin proche de la Bresse ne dépasse guère 350 mètres.

Les cycles d'érosion anciens. Les surfaces d'érosion réalisées après chaque émergence ou après chaque phase tectonique importante ont laissé quelques traces dans la morphologie actuelle qu'une étude minutieuse permettrait seule de mettre en évidence.

- Ainsi la surface-enveloppe des sommets de la zone granitique correspond à peu près au niveau d'érosion post-hercynien, fossilisé par le dépôt des grès triasiques et exhumé incomplètement dès la fin du Tertiaire.

- Les sables et argiles à silex jalonnant les témoins de la surface post-crétacé (vraisemblablement éocène) qui, disloquée par les mouvements tertiaires, n'est pratiquement pas décelable dans la morphologie actuelle.

- Les conglomérats témoins d'une surface aquitanaise, qui ont été engendrés pendant la période d'érosion intense ayant suivi les premiers effondrements importants de la côte chalonaise à l'Oligocène.

• Enfin, la grande période de stabilité aquitano-miocène qui a suivi le paroxysme tectonique, a petit à petit réalisé un modelé d'équilibre qui a été ensuite découpé et modifié au Pliocène et au Quaternaire en fonction des variations du niveau de base bressan, mais dont les grandes lignes ont dû être acquises dès cette époque. En particulier, l'arasement à l'altitude de 400 m de la plupart des sommets du grand compartiment à plongement ouest peut être sans doute rapporté à cette époque

OCCUPATION DU SOL

SOLS, VÉGÉTAUX ET CULTURES

Il existe dans cette région une étroite relation entre les formations géologiques et la végétation. Les dépressions humides du Trias argileux et de Nnfra-Lias sont occupées par des prairies.

Les niveaux marneux du Lias sont occupés par de riches pâturages entrecoupés de vignes dans les secteurs bien exposés et couverts d'éboulis bajociens, tandis qu'arbustes et ronces jalonnent les calcaires sinémuriens.

Les argiles et limons rouges de décalcification, qui recouvrent souvent les niveaux du Lotharingien et du Carixien, constituent de riches terres à culture.

Le Bajocien donne lieu à des sols pauvres à maigres pâturages et friches à genévriers et buis, la forêt prenant place sur les éboulis. La forêt occupe également les pentes bathoniennes, le replat des marnes à Pholadomyes étant indiqué par une végétation moins dense et plus basse.

La Dalle nacrée est couverte de buis et d'églantiers, laissant de temps à autre place à des espaces herbeux. Les marnes et calcaires argileux du Callovien fournissent d'excellentes terres de culture.

Les marnes bleues de l'Oxfordien inférieur portent des pâturages, tandis que les zones boisées reprennent leur droit sur les formations du Jurassique supérieur et terminal.

SITES PRÉHISTORIQUES ET PROTOHISTORIQUES

Paléolithique. Seule la station moustérienne de Bissy-sur-Fley mérite d'être signalée. Les pièces sont dispersées dans les vignes, au pied de la falaise calcaire. H. Parriat (1956) rapproche l'outillage lithique de Bissy de l'industrie moustérienne du type Ferrasia.

Mégalithe. Le beau menhir de Saint-Micaud est classé à l'inventaire des monuments historiques.

Sites gallo-romains. Le territoire de la feuille Montceau compte de nombreux vestiges gallo-romains. Au bois de Portus, au Nord-Ouest de Collonge-en-Charollais, des fouilles ont mis à jour des substructures de constructions gallo-romaines (Parriat, 1966).

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Pluviométrie

La pluviométrie annuelle est assez élevée, avec une moyenne de plus de 900 mm sur les hauteurs (à Mont-Saint-Vincent) et de 875 mm dans la dépression Dheune—Bourbince (à Montceau-les-Mines).

Les points d'observations pluviométriques dans le cadre de la feuille Montceau-les-Mines sont constitués par la station de la météorologie nationale à Mont-Saint-Vincent, par le poste pluviothermométrique de Montceau-les-Mines et par les postes pluviométriques de Saint-Eusèbe, Saint-Julien-sur-Dheune et Torcy.

Hydrométrie

Secteur nord-ouest (grès et schistes du bassin permio-carbonifère de Montchanin). L'écoulement annuel mesuré et reconstitué pour la Somme, affluent de rive droite de la Bourbince, à la station limnigraphique de Blanzy, gérée par la Direction départementale de l'équipement de Saône-et-Loire, est en moyenne de 300 mm(*).

Le débit spécifique mensuel minimum enregistré à cette station, dont le bassin versant de 63 km² est essentiellement constitué de grès permien, est faible : avant la mise en eau de la retenue de la Somme, située peu en amont de la station, on a mesuré 0,35 (juillet 1967), 0,65 (juillet 1968) et 1,1 l/s/km² (octobre 1969).

Secteur central (granité et gneiss du massif cristallin du Charollais). Une deuxième station limnigraphique, également gérée par la Direction départementale de l'équipement de Saône-et-Loire, se situe à l'aval de la première, à Montceau-les-Mines sur la Bourbince. Elle contrôle un bassin versant de 263 km² répartis à peu près également entre des affleurements de grès permien en rive droite et de granité et gneiss en rive gauche, les autres terrains aquifères constitués par les argiles, sables et graviers de la haute plaine du Charollais et par les alluvions de la Bourbince ne représentant qu'une surface d'affleurement proportionnellement réduite.

Pour l'année 1969 où l'on dispose de mesures effectuées simultanément sur les deux stations limnigraphiques, et non influencées par la retenue de la Somme (mise en eau au début de 1972), le débit spécifique mensuel minimum mesuré à Montceau-les-Mines a été de 1,2 l/s/km² en septembre. Mais sa valeur réelle est plus élevée, parce qu'il faut ajouter au débit mesuré les prélèvements importants effectués dans la Bourbince pour le canal du Centre surtout, et accessoirement par les industries, tout en déduisant certes les apports par les rejets des stations d'épuration (traitant de l'eau issue de prélèvements dans le bassin de Mesvrin) et en considérant le rôle du rejet des exhaures des mines. On obtient ainsi après correction plus de 4 l/s/km².

Cette valeur élevée pour l'étiage d'une année à pluviométrie inférieure à la moyenne semble due à l'apport d'une ressource en eau souterraine régularisatrice. Comparée aux 1,5 l/s/km² mesurés en amont, sur la Somme, à la première station limnigraphique en septembre 1969, elle amène à attribuer un rôle régulateur prépondérant aux arènes des granités et des gneiss de la rive gauche de la Bourbince.

On ne dispose pas de renseignements sur les débits de la haute Dheune.

Secteur sud-est (terrains fluviolacustres du fossé de la Guye et terrains secondaires des coteaux du Chalonnais). On ne connaît pas les débits de la Guye et de son affluent, le ruisseau du Brennon, qui drainent l'ensemble de ce secteur.

Ressources en eaux souterraines

Ressources actuellement exploitées. Les ressources en eaux souterraines propres au territoire couvert par la feuille Montceau-les-Mines n'interviennent que pour une faible part dans l'alimentation en eau potable des collectivités.

D'après les renseignements communiqués par la Direction départementale de l'agriculture de Saône-et-Loire, l'exploitation des eaux souterraines se limite au captage de sources de faible débit (inférieur ou égal à 1 l/s) fournissant un volume journalier de quelques dizaines de mètres cubes. Elles sont utilisées par quelques communes rurales restées autonomes pour la distribution d'eau potable, ou n'utilisant l'eau du syndicat intercommunal, auquel elles sont raccordées, que pour renforcer leur propre ressource.

(*) « Les ressources en eau annuelles dans les bassins de Pont-du-Roi, de la Somme et de l'Arroux ». Direction départementale de l'équipement de Saône-et-Loire. Août 1971.

Une exception est constituée par la source des Neuf Fontaines à Saint-Martin-du-Tartre dans la vallée de la Guye, qui a un débit de 10 l/s et participe pour 400 m³/j à l'alimentation en eau potable du syndicat de la Guye.

Secteur nord-ouest. La commune de Charmoy est alimentée par une source en relation avec les grès permien.

Secteur central. Des sources d'arènes granitique et gneissique alimentent les communes de Saint-Laurent-d'Andenay, Marigny et le Puley.

D'après les analyses effectuées par la Direction départementale de l'Action sanitaire et sociale de Saône-et-Loire, leur composition chimique reflète une faible minéralisation, une teneur en fer parfois gênante pour l'alimentation en eau et, dans le cas de la source du Puley, un excès de silice.

Sur la bordure orientale du massif cristallin du Charollais les sources captées en contrebas du village de Mont-Saint-Vincent par cette dernière commune et par celle de Collonge-en-Charollais, sont dues à des grès triasiques restés en placage sur le socle altéré.

Secteur sud-est. La source captée par Genouilly apparaît au sein des formations fluvio-lacustres de la vallée de la Guye.

La source des Neuf Fontaines désignée ci-dessus est due à des formations argilo-sableuses à chailles reposant sur des calcaires bajociens. L'eau captée est moyennement bicarbonatée et son débit est assez soutenu à l'étiage.

Ressources restant à explorer

Secteur nord-ouest. Signalons pour mémoire les exhaures du bassin minier de Montceau—Blanzay effectuées dans les grès stéphaniens et rejetées à la Bourbince (environ 100 l/s en moyenne).

Ces exhaures sont d'une qualité supérieure à celle de la Bourbince et seraient certainement aptes à une utilisation comme eau industrielle.

On connaît mal les possibilités aquifères des grès permien. Le débit d'étiage de la Sorme paraît peu soutenu, mais cette rivière ne draine que superficiellement cette formation qui peut atteindre plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur. Une source débitant 33 m³/h en étiage a été repérée dans ces formations sur le territoire de la feuille 1/50 000 Toulon-sur-Arroux, aux abords de celle de Montceau-les-Mines(*).

Secteur central

— Arènes du granité et du gneiss. Le débit d'étiage soutenu de la Bourbince à Montceau-les-Mines laisse à penser que les arènes d'altération du granité et du gneiss, dont l'épaisseur, de quelques mètres, dépasse parfois 20 mètres sur le granité, emmagasinent une ressource en eau souterraine non négligeable.

— Grès triasiques. Des émergences, comme les sources captées par Mont-Saint-Vincent et Collonge-en-Charollais, se manifestent dans les grès du Trias en placages sur le socle cristallin altéré. Mais leur débit est généralement faible et l'eau peut présenter une teneur importante en sulfates.

— Argiles, sables et graviers de la haute plaine charollaise. Ces formations de la vallée de la Bourbince ne présentent qu'un faible intérêt hydrogéologique vu leur faible étendue et leur affleurement discontinu.

— Alluvions. Les alluvions anciennes de la Bourbince n'ont également qu'un faible intérêt.

Les alluvions récentes de la Bourbince, dont la plaine alluviale a une largeur réduite (300 à 400 m), sont mal connues sauf à l'extrémité sud-ouest de la feuille Montceau-les-Mines, où des forages ont reconnu plusieurs mètres d'alluvions sableuses, notamment sur le territoire de la commune de Vouilloux, au lieu-dit le Pont des Vernes et dans la basse vallée de la Limace, près de son confluent avec la Bourbince.

(*) « Connaissance de l'hydrogéologie de la région de Montceau-les-Mines. Rapport n° 1 : Les possibilités des grès rouges du Permien ». B.R.G.M. DSGR 65 A 74'.

Une recherche d'eau en vue des captages pour les collectivités a été effectuée à l'initiative de la Direction départementale de l'agriculture de Saône-et-Loire : deux forages d'essai et un forage définitif, mis en réserve pour l'avenir, ont été réalisés. Ils sont répertoriés à la banque des données du sous-sol sous le numéro 578-5-1.

Secteur sud-est

— Grès triasiques. On les rencontre seulement dans l'extrême Sud-Est du territoire de la feuille Montceau-les-Mines, un peu à l'Est de Saint-Maurice-des-Champs. On a vu ci-dessus que leurs ressources aquifères sont limitées ou peuvent poser des problèmes de qualité.

— Calcaires jurassiques. Les terrains jurassiques des coteaux du Chaonnais présentent trois niveaux aquifères (*cf.* feuille Saint-Bonnet-de-Joux).

- dans les calcaires sinémuriens et hettangiens au-dessus des marnes du Trias et de l'Hettangien.

- dans les calcaires bajociens et bathoniens au-dessus des marnes du Lias (aquifère probablement en relation avec les sources des Neuf Fontaines à Saint-Martin-du-Tartre).

- dans les calcaires oxfordiens et kimméridgiens au-dessus des marnes callovo-oxfordiennes.

Mais les circulations karstiques sont localisées par suite de la fragmentation des coteaux calcaires en petits compartiments. Il serait néanmoins intéressant d'étudier le bassin d'alimentation des sources des Neuf Fontaines, en vue d'un accroissement éventuel des captages.

— Formations fluvio-lacustres de la Guye. Les épaisses formations fluvio-lacustres de la Guye, alternance de sables plus ou moins fins et d'argiles, dont la puissance peut atteindre plusieurs dizaines de mètres, et qui s'étendent le long de la Guye, sur 1 à 2 kilomètres de largeur, entre Sassangy et Clément-sur-Guye, pourraient représenter un réservoir aquifère intéressant, dont il conviendrait de préciser la géométrie et les paramètres hydrodynamiques.

— Alluvions récentes de la Guye et du ruisseau du Brennon. Leur extension transversalement aux rivières est réduite (200 à 300 m pour celles de la Guye et 100 à 200 m pour celles du Brennon). Leur épaisseur et leur nature n'ont été reconnues qu'à la hauteur du village de Rains dans le cadre d'une recherche d'eau pour l'alimentation en eau potable des collectivités : 6 sondages de reconnaissance, dont l'un a été transformé en forage d'essai (répertoriés à la Banque des données du sous-sol sous le numéro 578-7-1), ont rencontré une épaisseur de 5 m d'alluvions sableuses fines devenant grossières à la base, au contact du substratum de calcaire bajocien.

La reconnaissance des alluvions mériterait d'être étendue sur l'ensemble de la plaine alluviale. Elle pourrait être menée en même temps que celle des formations fluvio-lacustres ci-dessus à l'aide de sondages à la tarière.

Alimentation en eau potable des collectivités : ressources utilisées et réseaux de distribution^(*)

A part quelques communes rurales et le syndicat intercommunal de la Guye, les collectivités situées sur le territoire de la feuille 1/50 000 Montceau-les-Mines n'utilisent pas les ressources en eaux souterraines locales.

Dans le secteur nord-ouest de la feuille, la Communauté urbaine le Creusot—Montceau-les-Mines (90 000 habitants environ) s'alimente surtout à partir d'eaux superficielles prélevées dans le périmètre de la feuille Montceau-les-Mines (retenue de la Sorme) ou de la feuille du Creusot (bassin du Mesvrin). Elle reçoit en outre des eaux souterraines prélevées dans la nappe alluviale de l'Arroux près de Geugnon 64 (feuille Paray-le-Monial).

(*) D'après les renseignements communiqués par les Directions départementales de l'Action sanitaire et sociale, et de l'Équipement de Saône-et-Loire.

Sur le reste du territoire couvert par la feuille Montceau-les-Mines, les collectivités rurales sont pour la plupart regroupées en trois vastes syndicats intercommunaux, dont le domaine de distribution s'étend au-delà des limites de cette feuille, alimentés à partir de la retenue de la Somme, de la nappe alluviale de la Saône et de la source de Saint-Martin-du-Tartre.

Ces syndicats sont les suivants :

— le syndicat de Guye et Dheune, regroupant des communes situées au centre et au Nord de la feuille, alimenté par la retenue de la Somme et par des captages de la nappe alluviale de la Saône ;

— le syndicat de la Guye, au Sud, alimenté par les eaux souterraines de la vallée de la Guye [source de Saint-Martin-du-Tartre (feuille Montceau-les-Mines) et puits aux alluvions de Salornay (feuille Saint-Bonnet-de-Joux)] ;

— le syndicat de la région sud-ouest de Chalon-sur-Saône, alimenté à partir de la nappe alluviale de la Saône.

Débits des principales sources captées

Captage	Débit naturel estimé en l/s	Débit capté en m ³ /j
Saint-Laurent-d'Andenay	0,6	12
le Puley	0,2	17
Mont-Saint-Vincent	0,3	25
Co1 longe-en-Charo 1 lais	0,5	40
Genouilly	1	60
Saint-Martin-du-Tartre	10	400

SUBSTANCES MINÉRALES

Matériaux pour la fabrication de tuiles et briques. Plusieurs tuileries artisanales exploitaient les argiles sableuses fluvio-lacustres de la Guye notamment à Germagny et Genouilly.

Les matériaux fluvio-lacustres trop hétérogènes et d'extension réduite ne se prêtent pas à une exploitation industrielle.

Au Nord-Ouest de Sainte-Hélène, au lieu-dit la Tuilerie, existait sans doute autrefois une tuilerie exploitant les formations argileuses de versant.

Les importantes tuileries de Montchanin utilisaient surtout les argiles sableuses provenant des formations mp ou Rcr.

La tuilerie d'Ecuisses fabriquait des tuyaux et des produits réfractaires.

Matériaux d'empierrement. *Granités altérés et arènes granitiques*, localement appelés *cran*, sont très appréciés pour sabler et stabiliser les chemins de terre. Ces matériaux font l'objet de petites exploitations très dispersées, ouvertes au gré des besoins.

Grès du Trias. Les grès triasiques ont été utilisés autrefois pour la fabrication des pavés. Quelques carrières abandonnées existent encore à l'Ouest de Saint-Gengoux-le-National, au lieu-dit la Bruyère et dans le secteur de la Rochette.

Calcaires du Bajocien. Les niveaux du Bajocien moyen sont exploités à Rains pour l'empierrement et le concassage. Les carrières abandonnées abondent dans ces niveaux en particulier à Courcelles, près de Rains, et au Sud de Genouilly. Les faciès à Polypiers fournissent un matériau médiocre utilisé pour la construction de la voie express Chalon—Montceau-les-Mines à partir de la carrière de Sassangy.

Pierre à bâtir (calcaires). De nombreuses carrières, la plupart abandonnées existent dans la région :

— *Sinémurien*. Le calcaire à Gryphées (marbre noir des carrières) a fourni quelques exploitations depuis longtemps abandonnées.

— *Bajocien*. Les bancs massifs des calcarénites du Bajocien inférieur—Aalénien sont activement exploités dans les carrières des environs de Montagny et du Cruchaud. Ces mêmes calcarénites sont encore exploitées à Rains. Elles sont commercialisées sous forme de pierre de taille ou comme plaques de revêtement. Le Bajocien moyen est exploité dans les carrières du Puley où les bancs dépourvus de chailles se prêtent remarquablement à l'extraction par la régularité des stratifications et l'abondance des joints. Cette pierre tendre était utilisée autrefois comme pierre de taille ; eile est aujourd'hui sciée pour être utilisée comme plaque de revêtement.

— *Bathonien*. Les calcaires oolithiques ont rarement été exploités. Une carrière abandonnée est ouverte dans ces niveaux au-dessus de Culles-les-Roches.

— *Oxfordien supérieur*. Les calcaires oolithiques du Rauracien ont donné lieu autrefois à l'ouverture de plusieurs carrières aux alentours de Saint-Gengoux, elles sont maintenant abandonnées.

Gypse. Le niveau gypseux du Keuper inférieur était exploité autrefois en galerie, au pied du mont Bouzy, à l'Est de Culles-les-Roches. L'implantation défavorable de l'exploitation, en bordure de la grande faille de Cultes, ne fût sans doute pas étrangère à sa fermeture. Les sondages de Saint-Maurice-des-Champs ont d'ailleurs montré la permanence des niveaux gypsifères vers le Sud.

Minerais. La région a fait l'objet de la prospection généralisée de la bordure secondaire du Massif Central. Une dizaine de sondages ont été effectués dans la zone de Culles-les-Roches et de Saint-Maurice-des-Champs à partir d'indices de surface dans les grès triasiques. Les minéralisations en blende, pyrite, galène et baryte ont été reconnues sans intérêt économique.

Gisements houillers

Blanzy. Entre les massifs anciens du Morvan et ceux du Donjon et du Charollais affleure une large bande permo-houillère, de direction NE—SW, encaissée dans des granités et des gneiss (Feys et Greber, 1958).

Cette dépression a été mise à profit pour l'exécution du canal du Centre qui relie la Loire à la Saône. Ce canal a été quelquefois creusé dans le terrain houiller (de Saint-Julien-sur-Dheune à Blanzy) et dans les terrains cristallins de la bordure sud-est du bassin.

Le Houiller est connu et a été exploité sur les deux bords de ce gisement : au Sud-Est il forme une bande de plusieurs centaines de mètres de large s'étendant de façon continue depuis Charrecey au Nord-Est jusqu'aux environs de Perrecy au Sud-Ouest. Sur la bordure nord-est, au contraire, ce sont de petites cuvettes isolées, sans autre lien apparent entre elles que leur alignement le long de la limite granité—Permien.

La feuille Montceau-les-Mines couvre la plus grande partie du gisement de Blanzy qui fait partie de la bande sud-orientale. Les sept couches du Faisceau de Montceau sont souvent épaisses (jusqu'à 30 m) avec une puissance cumulée maximale de 125,50 mètres. La teneur en M.V. varie très rapidement et les qualités produites vont des maigres aux gras et flambants. Activement exploitée depuis plusieurs siècles, elle a fourni une extraction totale de 186 Mt (au 1er janvier 1974). La plus forte production annuelle a eu lieu en 1918 avec 2 786 000 t ; depuis la guerre de 1940 la production annuelle maximale a eu lieu en 1957 avec 2 387 000 t. Production 1974 : 1 446 000 t.

Forges. Ce petit gisement consiste en une étroite bande de Houiller, coincée par failles dans le socle cristallin, et plus ou moins parallèle au gisement de Blanzy.

Ce terrain houiller est d'âge stéphanien, très probablement moyen (Vetter, 1969), comme celui de Blanzy. Les assises en sont très redressées et disloquées. Vers l'Ouest, le granité est surplombant.

Les travaux auraient identifié quatre couches distinctes de charbon friable, à 20 % M.V. La plus importante aurait été la couche 2, puissante de 1 m, et qui aurait été suivie en direction sur quelques 400 m de longueur (Drouot, 1857).

La concession de Forges, instituée en 1861, a été exploitée de manière assez régulière de 1861 à 1876, puis est restée inactive jusqu'en 1905. Les travaux furent repris et eurent un certain développement de 1906 à 1913. Ils furent définitivement abandonnés en 1913. L'extraction totale aurait été de 21 000 tonnes environ.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements et notamment la description d'un itinéraire géologique dans le Guide géologique régional : Bourgogne-M or van, par Pierre Rat (1972), Masson et Cie, éditeurs.

BIBLIOGRAPHIE

Carte géologique à 1/80 000

Feuille *Autun* :

- 1ère édition (1881), par Aug. Michel-Lévy et F. Delafond,
- 2ème édition (1940), par Alb. Michel-Lévy et P. Lemoine,
- 3ème édition (1968), coordination par H. Sanselme et R. Feys.

Feuille *Chalon-sur-Saône* :

- 1ère édition (1880), par F. Delafond et Aug. Michel-Lévy,
- 2ème édition (1938), par E. Chaput, C. Rouyer et M.J. Viret,
- 3ème édition (1965), par P. Rat, H. Tintant et L. Courel.

Carte géologique à 1/50 000

Feuille *Saint-Bonnet-de-Joux - Formations superficielles* (1969), coordination par P.L. Vincent.

Feuille *Saint-Bonnet-de-Joux - Substratum* (1971).

Feuille *Tournus* (1972), par A. Jauzein, J.P. Perthuisot, M. Perthuisot.

Publications et rapports concernant les terrains sédimentaires et les formations superficielles(*)

BARRÈRE J., SCOLARI G. et VINCENT P.L. (1968) - Un essai méthodologique de cartographie géologique à 1/50 000 (Saint-Bonnet-de-Joux), rapport B.R.G.M., bibliothèque du Service géologique régional à Lyon.

BARUSSEAU M. (1967) — Les changements de faciès du Jurassique moyen dans les monts du Maçonnais. Lab. de géol., Éc. normale sup., Paris.

BERTHAUD J. (1869-1871) - Description géologique du Maçonnais. Thèse *in-4°* et Paris, *in-8°* (1971).

CHAPUT E. (1924-1925-1933) - Révision des feuilles Chalon-sur-Saône, Mâcon, Beau ne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, n° 158, t. 29, n° 190, t. 36.

(*) Pour les formations superficielles la notice de la carte géologique des formations superficielles à 1/25 000, Saint-Bonnet-de-Joux 3-4 comprend une bibliographie détaillée. Le rapport B.R.G.M. : « Un essai méthodologique de cartographie géologique à 1/25 000 (Saint-Bonnet-de-Joux) » de BARRÈRE et al., contient une importante liste bibliographique.

- CHOLLEY A. (1934) — Carte des surfaces d'aplanissement du Charollais et du Méconnais. C.R. congr. intern. géogr. Varsovie, t. 2, p. 456-464.
- CHOLLEY A. (1935) — Remarques sur la morphologie de la Bourgogne méridionale. *Ann. Géogr.*, t. 44, p. 574-594.
- CLAIR A. (1966) — Esquisse hydrogéologique de la Bourgogne. *Terre et eau*, n° 48, p. 2-20, 18tabl., 3 fig.
- COUREL L. (1962) — Découverte de Foraminifères dans le Trias de la bordure NE du Massif Central. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. IV, p. 198-200.
- COUREL L. (1962) — Les faciès à évaporites rapportés au Trias sur la bordure NE du Massif Central. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 1, p. 20.
- COUREL L. (1963) — Mise en évidence d'un niveau repéré à Foraminifères attribué au Muschelkalk sur la bordure NE du Massif Central. *C.R. Acad. Sci.*, t. 256, p. 4696.
- COUREL L. (1970) - Trias et Rhétien de la bordure nord et est du Massif Central français. Modalités de la transgression mésozoïque. Thèse Dijon, juin 1970.
- DELAFOND F. (1902) - Bassin houiller et permien de Blanzay et du Creusot. Gîtes minéraux, 1, stratigraphie, avec atlas.
- DEPÉRET Ch. (1899) - Terrain tertiaire du Maçonnais. *Bull. Soc. géol. Fr.*, R.R. Coll. 1898, t. X, n° 69.
- DROUOT M. (1857) - Notices sur les gîtes de houille de Forges et de la Chapelle-sous-Dun. Gîtes minéraux, avec atlas.
- ELMI S. et MOUTERDE R. (1963) — Le passage toarcien-aaiénien et l'âge des calcaires à *Cancellophycus* dans la région de Mâcon (Saône-et-Loire). *Bull. Soc. géol. Fr.* (7), t. V, p. 1063-1067.
- FEYS R. et GREBER C. (1958) - Le bassin houiller de Blanzay et du Creusot. *Rev. Ind. minérale*, juin-juillet 1958 et *Publ. B.R.G.G.M.* n° 21.
- FEYS R. et GREBER C., CHEVROT P. et VETTER P. (1970) - Sur la présence d'énormes galets de gneiss dans le Houiller du bassin de Blanzay. *Bull. Hist. nat. Autun*, n° 54.
- FEYS R., GREBER C. et VETTER P. (1972) - Brèche de base et brèche bordière dans le bassin houiller de Blanzay. *Bull. Hist. nat. Autun*, n° 61.
- JACCARD J. (1966) - Géologie du Nord de la côte chalonaise. D.E.S. n° 56, t. MI. Lab. géol., fac. se. Dijon.
- JOURNAUX A. (1954-1956) - Les plaines de la Saône et leurs bordures montagneuses. Thèse faculté lettres Paris, 1954, p. 785, 1 atlas, fig. coupes, photos et Caen, p. 532, 4 pi. h.t., 1956.
- LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1962) - Contribution à l'étude géologique de la Bresse d'après les sondages profonds. *Mém. B.R.G.G.M.*, n° 16.

- LISSAJOUS M. (1906) - Bajocien et Bathonien des environs de Mâcon. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. V.
- MENOT J.C. (1957) — Étude stratigraphique sur l'Argovien et le Rauracien de la côte de Beaune. *Bull. se. Bourg.*, t. XVII, 1956, Dijon.
- MOUTERDE R. (1953) — Étude sur le Lias et le Bajocien des bordures nord et nord-est du Massif Central français. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. L, n° 236.
- PARRIAT H. (1956) — Une station moustérienne inédite. *Rev. périod. physiophile*, n° 45, p. 9-16.
- PARRIAT H. (1966) - Les fouilles de Portus. *Rev. périod. physiophile*, n° 65, p. 28-42.
- PERTHUISOT J.P. (1967) - Contribution à l'étude géologique des monts du Maçonnais (feuille Tournus n° 5-6). Lab. géol. E.N.S. Paris n° 2.
- RAT P. (1958) — Observations et hypothèses sur la genèse des calcaires bajociens aux environs de Dijon. *Bull. se. Bourg.*, t. XVII, 1957.
- RAT P., TINTANT H. et COUREL L. (1965) - Notice explicative de la 3e édition de la feuille Mâcon à 1/80 000.
- RAT P., TINTANT H. et COUREL L. (1965) - Notice explicative de la 3e édition de la feuille Chalon-sur-Saône à 1 /80 000.
- RÉMOND C, ROQUES G., TINTANT H. (1965) - Observations sur la limite Jurassique inférieur — Jurassique moyen en Côte d'Or. *Bull. se. Bourg.*, t. 22, (1963-64).
- RICOUR J. (1960) — Contribution à une révision du Trias français. Thèse, *Mém. expl. Carte géol. Fr.*
- RICOUR J., HORON O. et LIENHARDT G. (1960) - Le Trias du Jura, de la Bresse, de la plaine de la Saône et de la bordure nord du Massif Central. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. II, p. 156-167.
- ROCHE P. (1939) — Aalénien et Bajocien du Maçonnais et de quelques régions voisines. *Trav. lab. géol. Lyon*, fasc. XXXV, mém. 29, in 8°, 378 p.
- ROUYER C. (1910) — Le Crétacé inférieur de Saône-et-Loire. *Bull. Soc. Se. nat. de Saône-et-Loire*.
- ROUYER C. (1911) — Jurassique moyen et supérieur du Chalonnais et du Maçonnais. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XI.
- ROUYER C. (1913) — Nouveau gisement de Crétacé inférieur en Saône-et-Loire. *Bull. Soc. Se. nat. de Saône-et-Loire*.
- ROUYER C. (1923-1925) - Révision de la feuille de Chalon-sur-Saône. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XXVI n° 146, t. XXVII n° 151, t. XXIX n° 158.

TINTANT H. (1960) — Quelques observations sur le Quaternaire des environs de Chalon-sur-Saône. *Soc. Se. nat. Dijon*, D.R. 1959.

TINTANT H. et JOLY J. (1955) — Observations sur la stratigraphie du Bathonien en Côte-d'Or. *Bull. se. Bourg.*, 1.15, p. 25-38, 1 pi.

VETTER P. (1969) — Notes sur le bassin houiller de Forges (Saône-et-Loire). *Bull. Hist. nat. Autun*, n° 52.

Publications et rapports concernant le socle

BARRERE J. (1965) — Étude de la série cristallophyllienne du Charollais. Les éclogites d'Ardes-sur-Couze. Clermont-Ferrand, mém. dipl. géol. pétrogr., 1 vol., 61 p., 1 carte h.t., 1 pl. carte h.t.

BARRÈRE J. (1971) - Carte à 1/50 000 et notice Saint-Bonnet-de-Joux.

BARRÈRE J. et VIALETTE Y. (1973) - Le granité du Charollais, texte inédit.

BROUSSE R. et NATIVEL P. (1964) - Le volcanisme récent de la Bourgogne et du Charollais. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), VI, p. 678-690.

CARRAT H.G. (1966) — Contribution à l'étude pétrographique et chimique du Massif de Luzy (Morvan méridional). *Se. Terre*, Nancy, t. XI, n° 4, p. 415-473.

TEMPIER P. (1962) — Étude géologique du prolongement nord du granité de Saint-Maurice—Château neuf (Saône-et-Loire). Dipl. géol. pétrogr., Clermont-Ferrand, 77 p.

TEMPIER P. (1966) — Esquisse géologique du prolongement nord du granité de Saint-Maurice—Châteauneuf (Saône-et-Loire, Massif Central français). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), VIII, p. 118-124.

VIALETTE Y. (1973) - Age des granités du Massif Central. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XV, p. 260-269.

Divers

Archives de Géologie houillère au B.R.G.M., Orléans.

Archives des Houillères du Bassin de Blanzay.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit au S.G.R. Jura-Alpes, annexe : 19 rue Jeannin, 21000 Dijon, soit au B.R.G.M., 6-8 rue Chasseloup-Laubat, 75015 Paris.

TRA VA UX DE LABORATOIRE

Études photogéologiques : G. WEECKSTEEN (B.R.G.M.).

Études micropaléontologiques : P. ANDREIEFF (B.R.G.M.).

Études palynologiques : J.J. CHÂTEAUNEUF (B.R.G.M.).

Déterminations paléontologiques : H. TINTANT, R. MOUTERDE, A. LEFAVRAIS-RAYMOND (B.R.G.M.), H. DELANCE, A. ROLLET.

AUTEURS DE LA NOTICE

Terrains cristallins et cristallophylliens : J. BOISSONNAS d'après les documents de J. BARRÈRE.

Houiller et Permien : R. FEYS.

Jurassique :B. ALABOUVETTE.

Quaternaire et formations superficielles : P.-L. VINCENT.

Hydrogéologie : J. CORNET.

Coordination des textes : B. KOCH.



MONTCEAU-LES-MINES Structure du terrain houiller

d'après les documents des Houillères du Bassin de Blanzy

- Puits de mine
- Sondage profond
- ↔ Axe des coupes figurant en marge de la carte
- ↗ Failles principales, avec leur pendage
- 33 Trace de la 2^{ème} couche (cotes N.G.F.)
- Extension du Houiller exploité

