



MIREBEAU

La carte géologique à 1/50 000
MIREBEAU est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
à l'ouest : DIJON (N° 112)
à l'est : GRAY (N° 113)

AIGNAY- -LE-ROUC	IS- -SUR-TILLE	CHAMPLITTE -ET-LE-PRÉLOT
S'-SEINE- -L-ABBAYE	MIREBEAU	GRAY
GEVREY- -CHAMBERTIN	DIJON	PESMES

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

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

MIREBEAU

XXXI-22

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45018 Orléans Cédex - France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	2
<i>UNE RÉGION COMPOSITE, DE TRANSITION</i>	2
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE. SÉDIMENTATION, STRUCTURATION</i>	2
DESCRIPTION DES TERRAINS	4
<i>FORMATIONS MARINES DE L'ÈRE SECONDAIRE</i>	4
<i>FORMATIONS CONTINENTALES DE L'ÈRE TERTIAIRE (PALÉOGÈNE)</i> ...	16
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES ET COMPLEXES ALLUVIAUX (PLIOCÈNE- QUATERNAIRE)</i>	18
STRUCTURE	29
MORPHOLOGIE ET PHÉNOMÈNES KARSTIQUES	30
PRÉHISTOIRE	31
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	31
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	31
<i>RESSOURCES MINÉRALES, MINES ET ET CARRIÈRES</i>	36
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	37
<i>DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES</i>	37
<i>PRINCIPAUX DOCUMENTS CONSULTÉS</i>	37
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	41
AUTEURS DE LA NOTICE	41

INTRODUCTION

UNE RÉGION COMPOSITE, DE TRANSITION

La feuille Mirebeau couvre un territoire correspondant assez exactement à ce que l'on appelle parfois le *Dijonnais* (A. Mairey, 1910) et, vers l'Est, à une partie des *Pays de la Vingeanne* : région faiblement accidentée qui fait transition entre les plateaux calcaires de la Montagne bourguignonne à l'Ouest et le Bas-pays de la Saône au Sud-Est. Elle s'abaisse, suivant la diagonale de la feuille, de 443 m près de Chagnay à moins de 200 m dans l'angle sud-est où débouche la Vingeanne.

Pour les géologues, c'est le raccord entre le flanc sud-est du Seuil anticlinal de Bourgogne et le Fossé tectonique bressan (ou fossé de la Saône).

La diversité des terrains en fait un pays composite aux paysages variés : rochers ou surfaces sèches des calcaires, souvent avec friches ou bois ; fonds humides sur les argiles de l'Albien ou du Plio-Quaternaire ; « un morceau de Champagne au milieu des paysages bourguignons » sur la craie ; large nappe alluviale, longtemps marécageuse, de la Tille ; vallées sinueuses, avec prairies, de la Bèze et surtout de la Vingeanne...

La diversité est non moins grande quant à l'âge et à l'origine de ces terrains. De ce point de vue, la feuille Mirebeau est l'une des plus riches de la Bourgogne et représente une région-clé pour comprendre l'histoire géologique de la Bourgogne sédimentaire : séries marines du Jurassique, puis du Crétacé moyen, altérites, calcaires lacustres ou conglomérats d'origine tectonique du Paléogène, épaisse couverture continentale de la fin du Tertiaire, complexes alluviaux marqués par les alternances glaciaire—interglaciaire du Quaternaire.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

SÉDIMENTATION, STRUCTURATION

La diversité des terrains en affleurement donne une information très riche sur l'histoire géologique de la région depuis le Jurassique moyen (160 millions d'années environ). Cette histoire peut être disséquée en une suite d'épisodes, de durées très différentes, chacun caractérisé par une paléogéographie et une dynamique particulières, et les uns connus avec plus de certitude et de précision que d'autres.

Sédimentation de mer peu profonde au Jurassique

« *Lagon comblanchien* » (B. Purser). Sédimentation carbonatée (calcaire et calcaréodolomitique) à très faible profondeur, voire dans la zone de balancement des marées, à l'abri des apports terrigènes aussi bien que des pénétrations des influences du large (d'où l'absence d'Ammonites par exemple).

Accumulations sableuses calcaires de plate-forme : séquence callovienne. Après une discontinuité majeure (surface perforée au sommet du calcaire comblanchioïde), traduisant un arrêt dans la sédimentation, celle-ci reprend suivant un autre style. La région appartient toujours à une zone peu profonde, mais plus « externe », plus agitée (bioclastes roulés, oolithes, stratifications obliques et entrecroisées...). Les calcaires fins à plantes correspondraient à une réinstallation d'un milieu protégé, « interne », abrité par les accumulations sableuses et correspondant peut-être à une extension du « lagon des calcaires d'Étrochey » (B. Purser) caractérisé au Nord-Ouest (feuille Châtillon-sur-Seine à 1/50 000).

Période de subsidence et de sédimentation réduites. Toute la période allant du Callovien supérieur à l'Oxfordien moyen inclus et représentant une durée de l'ordre de 5 millions d'années n'est représentée que par quelques décimètres de calcaire, et encore

sans aucune trace de l'Oxfordien inférieur. L'abondance des Ammonites (Callovien supérieur et Oxfordien moyen) indique que la région appartenait à une mer ouverte.

Séquence oxfordienne. Une reprise de subsidence permet l'accumulation d'une série carbonatée et argileuse de milieu ouvert mais calme, au-dessous de l'agitation des vagues (sédimentation « de bassin »), qui est remplacée progressivement, plus ou moins rapidement suivant les points, par un système récifal peu structuré (système de *patch reef*).

Séquence Kimméridgien—Portlandien qui répète l'évolution du terrigène au calcaire, mais sans réaliser le dispositif récifal.

Déformations, régressions et transgressions : du Portlandien terminal à la base de l'Albien

Sur l'étendue de la feuille manquent tous les niveaux du Portlandien terminal à l'Aptien supérieur inclus. Cependant, d'après ce que l'on sait au voisinage (sondages du Fossé bressan, affleurements du Jura et du Bassin de Paris), des dépôts du Crétacé inférieur ont dû se former et avoir ensuite été érodés. L'histoire s'écrivait ainsi :

- régression « purbeckienne » : arrêt de la sédimentation marine ;
- transgression du Crétacé inférieur (Valanginien supérieur—Aptien) ;
- des déformations assez importantes (à situer à l'Aptien tout à fait terminal ou à l'Albien tout à fait basal) entraînant une érosion qui se manifeste par la discordance des Sables verts de l'Albien inférieur.

Transgression et séquence sédimentaire du Crétacé moyen

La transgression débute avec le dépôt des sables de l'Albien inférieur. Elle s'affirme ensuite, ce qui se traduit par une évolution de la sédimentation qui, de détritique sableuse (Albien inférieur), puis argileuse (Albien moyen) devient plus calcaire avec des organismes planctoniques très abondants (craie cénomano-turonienne). D'après ce que l'on sait ailleurs la sédimentation crayeuse a dû se continuer pendant le Sénonien, mais la craie de cette époque a été enlevée par l'érosion au début du Tertiaire.

Émersion post-crétacée et phase continentale éocène

L'émergence post-crétacée, définitive à notre échelle pour cette région, s'est accompagnée ou a été suivie de déformations, puis d'une érosion, dont témoigne la discordance des calcaires lacustres de l'Éocène supérieur. Le synclinal de l'Albane est peut-être de cette époque (phase pyrénéenne ?). L'érosion a été associée à une importante altération de type sidérolithique. Ce cycle se termine par une période de calme avec sédimentation calcaire lacustre sous climat assez chaud (Éocène supérieur—Oligocène inférieur).

Crise tectonique oligocène

L'Oligocène terminal voit la phase la plus importante de structuration : phase de distension provoquant l'effondrement du fossé bressan avec la sédimentation syntectonique des Conglomérats saumon ou Conglomérats de Dijon. Puis le remblaiement du lac oligocène bressan s'achève avec une sédimentation calcaire lacustre mêlée tout au plus de détritiques fins.

Planation post-oligocène, lacune de sédimentation, phase tectonique de compression

La période qui inclut le Miocène et une bonne part du Pliocène reste assez énigmatique faute de sédiments qui aient enregistré et conservé la trace des événements en permettant des datations. Aucun dépôt d'âge miocène n'a été identifié sur l'étendue de la feuille comme, d'ailleurs, dans toute la partie nord du Fossé bressan.

Il est certain cependant que les reliefs dus aux failles oligocènes ont été nivelés. Classiquement on attribue au Miocène cette érosion qui aurait été responsable de la

surface dite de la Montagne (ou de 600 m) sur les plateaux bourguignons.

Il est certain aussi que les structures oligocènes ont été modifiées. La déformation de l'Oligocène saumon (synclinal des Tilles superposé avec un léger décalage semble-t-il au synclinal de l'Albane) serait à placer aussi dans cette période (phase de compression à mettre avec vraisemblance en relation avec le paroxysme de plissement du Jura).

Altérations et sédimentation continentale fine (Pliocène tardif, Quaternaire ancien)

Une dernière phase de sédimentation avant l'installation du réseau hydrographique actuel reste encore énigmatique : genèse probable d'un manteau d'altération et d'accumulation assez comparable aux Limons des plateaux, accumulation des mêmes dépôts fins en épandages fluviaux et lacustres dans la partie sud ? Cette phase est à l'origine de ce que nous avons désigné le Complexe superficiel (H) dont l'évolution et le façonnement se sont continués jusqu'à nos jours.

Le réseau fluvial actuel et le façonnement périglaciaire

Les traits les plus marquants de l'érosion et de l'alluvionnement récents sont donnés :

- par l'action du froid sur les calcaires aux périodes glaciaires : fragmentation cryoclastique qui a fourni l'important volume de galets calcaires étalés dans la plaine au débouché des plateaux (nappes alluviales superposées de la Norges et des Tilles) ;
- par les alternances climatiques du Quaternaire.

Le réseau hydrographique semble avoir pris sa disposition actuelle au Quaternaire ancien.

DESCRIPTION DES TERRAINS

FORMATIONS MARINES DE L'ÈRE SECONDAIRE

Jurassique

j2b. **Calcaire compact comblanchoïde. Bathonien moyen.** Le calcaire comblanchoïde est la plus ancienne formation visible sur l'étendue de la feuille. Il n'affleure que sur les flancs des vallées sèches (combes) de la partie ouest où, par sa compacité et résistance, il donne des versants raides, parfois abrupts et dénudés.

Son faciès est très semblable, à quelques nuances près, au calcaire de Comblanchien (feuille Beaune à 1/50 000) dont il est le prolongement latéral. C'est un calcaire très pur où prédominent les éléments granulaires non structurés (pelletoides), souvent accompagnés d'oncolithes algaires. Ces éléments sont jointifs (texture granulaire), unis par une matrice microcristalline (micrite) ou un ciment largement cristallisé (sparite), ou bien ils sont dispersés dans une matrice micritique (texture boueuse). L'aspect général massif et la faible porosité peuvent être des conséquences de la diagenèse tardive qui se manifeste aussi par de nombreux stylolites.

Le Calcaire comblanchoïde représente la fin de la seconde séquence sédimentaire du Jurassique moyen de Bourgogne (B. Purser) et il est tronqué à son sommet par une surface de discontinuité d'extension régionale (surface perforée à encroûtements ferrugineux).

Par analogie avec ce qui est connu aux environs de Dijon cette formation est datée du Bathonien moyen.

j2c-3. **Bathonien terminal—Callovien moyen. Calcaires bioclastiques et oolithiques en dalles : Dalle nacrée s.l.** (30 à 40 m). L'ensemble noté j2c-3, à dominante de niveaux bioclastiques et oolithiques à débit en dalles avec diverses passées marneuses à Térébratules, représente la troisième et dernière séquence sédimentaire du Jurassique

moyen bourguignon (B. Purser). Elle est bien individualisée entre deux discontinuités majeures : à la base la surface perforée du Calcaire comblanchoïde, au sommet une surface au-dessus de laquelle la sédimentation a été, pendant une longue période, nulle ou extrêmement réduite.

Les niveaux calcaires proviennent essentiellement de l'accumulation et de la cimentation de sables calcaires (débris d'organismes : Echinodermes, Bryozoaires, Polypiers, Mollusques... ; oolithes) en eau agitée (biosparites, oosparites). Les débris (bioclastes) sont souvent roulés et même oolithisés à divers degrés. La roche leur doit son aspect grenu. La stratification, bien marquée, souvent oblique ou même entrecroisée, reflète cette activité du milieu de sédimentation. Elle est responsable du débit en dalles (*laves*) lors de l'altération et, par voie de conséquence, de l'utilisation importante de ces calcaires qui a été faite autrefois pour la construction. La couleur, gris bleuté à l'origine, devient jaune par altération.

Les niveaux calcaréo-argileux ont une épaisseur et une extension variables, mais ils sont réduits par rapport aux calcaires de sorte que le comportement de l'ensemble est celui d'une formation calcaire.

Le détail de la stratigraphie a pu être établi dans les carrières des environs de Dijon et de Talant à quelques kilomètres à peine de l'angle sud-ouest du territoire de la feuille Mirebeau. De bas en haut :

— *Calcaire grenu* (j2c) : « *grenu inférieur* » (6 m environ). Calcaire bioclastique et oolithique qui repose sur la surface perforée du Calcaire comblanchoïde, directement ou avec intercalation d'un mince niveau argileux. Bathonien supérieur (zone à Discus).

— *Niveaux à Digonella divionensis*

• *Marnes à Digonelles*, d'épaisseur variable (0 à 2 m), grisâtres, à bancs ou nodules calcaires, très fossilifères : *D. divionensis*, *Cererithyris nutiensis*, *Rhynchonelloidea gremmifera*, Myacées et autres Lamellibranches... Callovien inférieur (zone à Macrocephalus).

• *Calcaire « grenu supérieur »* (7 à 8 m). Vers leur sommet les marnes passent de façon progressive à un calcaire très comparable au niveau j2c d'où le nom de « grenu supérieur » qui lui est parfois donné. Souvent cependant la stratification est irrégulière et discontinue, avec surfaces onduleuses ; la formation est coupée de joints calcaréo-argileux, fossilifères comme les Marnes à Digonelles.

• *Calcaire à plantes* (1 à 2 m). Le cycle sédimentaire des couches à *Digonella divionensis* se termine par un calcaire à texture fine où l'on peut fréquemment voir des débris végétaux (Calcaire à plantes de J. Martin) traduisant, contrairement aux autres calcaires, un milieu de sédimentation calme. Au Nord-Ouest de la feuille (voir Aignay-le-Duc à 1/50 000), les calcaires fins contiennent d'abondantes oncolithes algaires et Rhynchonelles (*Burmírhynchia latiscensis*).

— *Dalles à oolithes et bioclastes* (15 à 20 m)

• *Calcaires et marnes à Bryozoaires* (10 m) à stratification oblique très marquée, débit en dalles, riche en débris de Bryozoaires, intercalations marneuses plus ou moins lenticulaires à *Digonella marcoui*. Sommet du Callovien inférieur (zone à Gracilis).

• *Dalle nacrée* s.s. (10 m), en petits bancs, bioclastes bien calibrés, souvent très oolithiques, peu fossilifères. Éventuellement de grandes Huîtres (*Pernostrea pellati*) donnent un aspect nacré à la surface de ces dalles. Au sommet s'observe habituellement une très belle surface d'érosion sous-marine : surface de discontinuité régionale marquant la fin de la séquence sédimentaire callovienne.

j3c-5. **Callovien supérieur—Oxfordien moyen. Couches repères callovo-oxfordiennes** (de l'ordre du mètre). Comme sur la feuille Gevrey-Chambertin nous utilisons l'expression de « couches repères callovo-oxfordiennes » pour un ensemble peu épais mais très fossilifère et bien caractéristique. Sa partie supérieure, la plus constante (Oolithe ferrugineuse), est facilement reconnaissable par sa couleur rouge et sa richesse en fossiles qui en font, dans les champs par exemple, un bon indicateur cartographique.

En fait il s'agit d'un ensemble hétérogène condensant sur une très faible épaisseur des dépôts qui appartiennent, les uns au Callovien supérieur, les autres à l'Oxfordien moyen. La stratigraphie s'établit ainsi :

— le Callovien supérieur a été identifié localement. Près du croisement de la D3 et de la D3a, au lieu-dit le Parterre (G. Doret et D. Marchand), de bas en haut :

- calcaire bleuté compact (5 à 6 cm). Zone à Lamberti ;
 - calcaire plus argileux (10 cm), jaunâtre, avec nombreux fossiles entourés d'une gangue ferrugineuse brune poudreuse. *Quendstedtoceras lamberti*, *Q. sutherlandiae*, *Hecticoceras (Sublunoloceras) lairensis*, *H. (Putealicerias) punctantum*, *Kosmoceras duncani*, *Poculisphinctes poculum*, *Oppelia* div. sp., nombreuses Térébratules, Rhynchonelles, Lamellibranches (Pholadomyes, Pectinidés...). Zone à Lamberti ;
- aucun témoin d'Oxfordien inférieur n'a été noté. Lacune très probable.

— Oolithe ferrugineuse, autrefois exploitée comme minerai de fer (près de Marsannay-le-Bois au lieu-dit les Minières de Cormaux). C'est une couche peu épaisse de l'ordre de 1 m, calcaire argileux ou marne, riche en oolithes ferrugineuses brunes ou brun-rouge. Elle contient, en place, des fossiles de la zone à Plicatilis (Oxfordien moyen) et, remaniés, des fossiles de niveaux plus anciens : Ammonites de la zone à Cordatum de l'Oxfordien moyen et parfois même du Callovien supérieur. L'affleurement signalé plus haut au carrefour de la D3 et de la D3a a fourni :

- zone à Cordatum : *Peltoceratoides williamsoni*, *P. constantii*, *Aspidoceras douvillei*, *Goliathiceras* sp., *Pachycardioceras*, *Cardioceras* cf. *costata* ;
- zone à Plicatilis : *Pseudaganides aganiticus*, *Taramelliceras* sp.

js. Oxfordien moyen. Ensemble calcaréo-argileux dit Argovien (30 à 50 m). Bien individualisé par son contenu terrigène, cet ensemble homogène s'oppose aux séries calcaires entre lesquelles il est intercalé. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- couleur beige café-au-lait en affleurement, gris bleuté en profondeur,
- aspect régulièrement stratifié avec alternances de petits bancs compacts et de petits lits feuilletés,
- microfaciès toujours micritiques,
- phase non carbonatée peu importante pour tous les niveaux. Le résidu insoluble à l'acide varie entre 3 et 40 % dans les bancs les moins calcaires (exceptionnellement 55 % près de Lux) ; il est constitué essentiellement d'argile (illite et illite-vermiculite) ; les termes les plus élevés renferment en plus de la kaolinite (fréquente dans le Jurassique supérieur à partir du complexe récifal rauracien js_{c-6}).

L'épaisseur, de l'ordre de 100 m vers Dijon, diminue rapidement vers le Nord et le Nord-Est où elle varie entre 30 et 50 mètres.

De bas en haut on peut reconnaître localement :

js_a. Marnes et calcaires argileux inférieurs, équivalents des *Marnes de Talant* (H. Tintant, 1958).

js_b. Calcaires et marnes à Pholadomyes regroupant les Calcaires à *Pholadomya lineata* et les Marnes à *Pholadomya cor* bien représentés à Dijon (J. Martin, 1890 ; H. Tintant, 1958 ; C. Rémond, 1972). Les deux formations ont été distinguées à l'Est de Chagnay où les Calcaires à *Ph. lineata* donnent un ressaut très net dans la topographie. Ailleurs la séparation entre js_a et js_b n'est pas aisée, pour deux raisons :

- 1) les Marnes à *Ph. cor* peuvent ne pas exister, remplacées par la partie inférieure du Complexe récifal rauracien ;
- 2) l'ensemble est en général plus compact que vers Dijon et la distinction entre marnes et calcaires n'apparaît guère. Les niveaux supérieurs, localement plus argileux à Lux (la Grande Vesvre), à Til-Châtel (les Herbelottes) sont à l'origine de régions mal drainées avec des étangs comme celui de Marcilly ou de Venarde.

Les affleurements de l'ensemble calcaréo-argileux argovien sont rares sur le territoire de la feuille. La coupe la plus importante est sans doute celle de la tranchée de chemin de fer au Sud de Marcilly-sur-Tille.

La faune est assez riche : nombreux Bivalves, souvent en position biologique (*Pholadomya lineata* Goldf., *Ph. cor* Ag., *Liogryphaea dilatata* Sow., *Ctenostreon proboscideum* Sow.), gros Gastéropodes (*Phasianella striata* d'Orb.), tubes de *Serpula alligata* Et., nombreux fragments de Crustacés (Isopodes et Décapodes).

Age : *Perisphinctes parandieri* (Lor.), *Dichotomosphinctes wartae* (Buck.), *Kranaosphinctes promiscuus* (Buck.), rattachent cet ensemble à l'Oxfordien moyen (zone à Transversarium, sous-zones à Parandieri et Schilli). A Gemeaux (gare), les niveaux supérieurs ont livré de nombreuses *Larcheria larcheri* Tint., *L. latumbilicata* Tint., *Subdiscosphinctes* aff. *kreutzi* Siem., *Perisphinctes cuneicostatus* Ark., *Dichotomoceras*, habituellement trouvées au-dessus de la sous-zone à Schilli et qui représentent peut-être l'équivalent de la base de la zone à *Bifurcatus* de l'Oxfordien supérieur.

Les plaques minces et les lavages révèlent une faune liée au faciès fin : très nombreux spicules de Spongiaires et sclérites d'Holothurides, Stomiosphères, *Spirillina tenuissima* Gumbel, *Lenticulina*, *Epistomina spinulifera* (Reuss), Textulariidés.

5c-6. Oxfordien moyen et Oxfordien supérieur. Complexe calcaire récifal dit **Rauracien** (40 à 50 m). Ensemble à dominante calcaire qui peut être subdivisé en trois formations de développement variable selon les points, contenant toutes des Polypiers et correspondant à trois épisodes successifs d'une série à Polypiers :

- apparition et installation des Polypiers dans un contexte de moins en moins détritique et de plus en plus calcaire ;
- prolifération de Polypiers coloniaux dans un milieu favorable avec édification de biohermes ;
- destruction d'édifices existants ou démantèlement des colonies avant qu'elles ne forment de vraies constructions, en association avec des faciès oolithiques de forte énergie.

Ces trois formations n'ont pas été distinguées sur la carte en raison des variations très rapides de leurs épaisseurs relatives et de la diversité des faciès de détail. Mais sur le terrain, en l'absence de faille, on peut toujours reconnaître la succession des trois termes, même si l'un est prépondérant par rapport aux autres. De bas en haut :

• **Calcaires silteux à Polypiers et Cidaris (Glypticien)**, mal stratifiés, rognonneux, intercalés de nombreuses passées très fossilifères calcaréo-argileuses avec illite et illite-vermiculite à la base, se chargeant en kaolinite vers le haut. Les Polypiers sont des formes colonisatrices, soit solitaires (*Montlivaultia*), soit en petites colonies cupulaires peu développées (*Microsolena*) et recouvertes par des encroûtements de Bryozoaires et de Serpules. Des Cidaridés (surtout des radioles) et des Brachiopodes en très grand nombre accompagnent les Polypiers : *Galliennithyris bourgueti* (Et.), *Zeilleria delemontana* (Opp.), *Septaliphoria huddlestoni* (Roll.) (= *Rhynchonella pinguis* Roem.). Une bonne coupe peut être relevée le long de la route Gemeaux-Lux (les Courbes Raies) ou à Til-Châtel (Sous la Vigne). Des surfaces durcies sont visibles au sommet.

Vers le Nord-Ouest, ce faciès peut changer localement, en particulier à Gemeaux (falaise du village, carrière de la Charme, la Venarde), Marcilly-sur-Tille (sommet de la butte), Is-sur-Tille (tranchée de chemin de fer) ; les calcaires silteux sont grumeleux, plus grossiers, graveleux, oolithiques et oncolithiques (avec les grains très apparents et souvent en relief, pouvant se défaire en sable rappelant l'Oolithe cannabine), mal stratifiés avec des passées calcaréo-argileuses (illite) et calcaréo-silteuses. La faune est légèrement différente : Polypiers moins abondants mais Échinodermes et Bivalves nombreux : *Paracidaris florigemma* Phill., *Hemicidaris crenularis* Lam., *Pseudodiadema hemisphaericum* Desh., *Glypticus hieroglyphicus* Goldf., Oursins plats caractéristiques *Pygurus hausmanni* K. et D., *Pentacrinus*, *Apiocrinus*, *Pholadomya canaliculata* Roem., *Ph. decemcostata* Roem., *Ctenostreon proboscideum* Sow., *Pecten articulatus* Schl., tubes de *Serpula alligata* Et.

Dans cette formation les silicifications partielles ou totales des fossiles sont partout

fréquentes, mais la présence de petites chailles blanches n'a été reconnue qu'à Lux (combe Pideucière).

Les microfaciès, surtout biomicritiques à Polypiers, sont riches en microfossiles : *Nautilocolina oolithica* Mohler, Textulaires, Verneuilinidés, Nubéculaires, Lagénidés, Stomiosphères, Algues rouges (*Solenopora jurassica* Nich.), Dasycladacées et Codiacées, *Spongiostromata* (oncolithes) et Chaetétidés (*Ptychochaetetes globosus* Koehl.).

L'épaisseur des calcaires silteux et des calcaires grumeleux est voisine de 25 mètres. Cette formation peut être rapportée au « Glypticien » d'A. Etallon (1859), M. Bertrand (1882), et aux « calcaires ou Marnes à *Cidaris florigemma* » de J. Martin (1890), H. Tintant (1958, 1969).

• **Calcaires construits**, beiges ou blancs. Ils sont constitués de zones à petits biohermes (lentilles d'une dizaine de mètres de diamètre et quelques mètres de hauteur au maximum) et de zones interbiohermes avec un faciès bio-et lithoclastique semblable à celui du niveau des Calcaires bioclastiques et oolithiques. Les biohermes sont rarement isolés et peuvent former, par empilement ou juxtaposition, des ensembles construits plus vastes. Les Polypiers, à leur optimum de développement, sont les principaux constructeurs avec des colonies cupulaires épaisses (*Microsolena*, *Dimorphara*), colonies massives et rameuses (*Calamophylliopsis*), conservées en position de vie. Les Algues rouges (*Solenopora jurassica* Nich.) en petites touffes, les Chaetétidés (*Ptychochaetetes*) ou les Bivalves à coquille épaisse (*Trichites*, *Diceras*) n'ont qu'un rôle accessoire dans l'édification des récifs.

Cette formation affleure largement sur une dizaine de mètres entre Til-Châtel, Gemeaux et Lux. Les groupements de biohermes, qui ont mieux résisté, sont surélevés par rapport aux zones interbiohermes (buttes de Til-Châtel, hauts de la Petite Forêt, les Essarts, le Tronchois). Au Sud-Ouest vers Dijon, Asnières et Savigny-le-Sec l'épaisseur est probablement plus faible.

La différence entre zones à biohermes et zones interbiohermes se traduit dans les microfaciès par des biolithites à Polypiers et des micrites ou sparites à bioclastes, intraclastes et pellets. Les microfossiles ne sont pas de bons dateurs et sont liés au faciès récifal : Lituolidés, dont certaines formes fixées (*Placopsilina*) sont associées à des oncolithes, Verneuilinidés, Solénoporacées, Dasycladacées (*Acicularia*), Codiacées (*Cayeuxia*) et *Spongiostromata*.

Si on compare ces calcaires avec ceux d'Is-sur-Tille ou de la région Chaume-Fontaine-Française, on constate qu'ils perdent de l'importance d'Est en Ouest. A Lux (sondage, exploration du gouffre d'Aurélié, de la cavité des pertes), leur épaisseur est comprise entre 20 et 25 mètres.

• **Calcaires bioclastiques et oolithiques** beiges ou blancs, renfermant de nombreux débris de Polypiers à la base, en bancs compacts peu épais, mieux lités que les formations précédentes. Ils peuvent être confondus avec les calcirudites de Lux (j7a) mais ici les éléments autres que les organismes sont moins grossiers et le plus souvent mal classés. Ils sont accessibles à Lux (pertes de la Venelle), entre Gemeaux et Til-Châtel (Petite-Forêt), à Savigny-le-Sec (carrière des Ruchérons).

Leur limite inférieure est parfois difficile à préciser car le niveau sous-jacent renferme des calcaires interbiohermes qui ont un faciès identique. Dans ce cas et lorsque l'étude de leur extension latérale est impossible, il existe un risque de confusion entre les deux formations qui peut entraîner une surestimation de l'épaisseur de l'ensemble Calcaires bioclastiques et oolithiques.

Les microfaciès montrent toujours des oolithes : oosparites et oomicrites franches ou avec bioclastes, intraclastes et pellets. La faune et la microfaune sont identiques à celles des zones interbiohermes de la formation précédente : Polypiers, coquilles brisées de Pectinidés, Limidés et Ostréidés. La formation est caractérisée par un grand nombre d'espèce très résistantes : Bivalves à coquille épaisse (*Diceras*, *Trichites*), Nérinées au tour interne très comprimé (*Ptygmatis clio* (d'Orb.), *Pt. bruntrutana* (Th.)), Foraminifères à test agglutiné très solide (*Haplophragmium coprolithiforme*

Schwager), test avec épaissement ombilical (*Nautiloculina oolithica* Mohler), ou ventral (*Conicospirillina basiliensis* Mohler).

Age : la datation de la base du complexe calcaire récifal j5c-6 est établie par la présence d'Ammonites dans les Calcaires silteux à Polypiers et *Cidaris* : *Dichotomosphinctes wartae* (Buck.), *Kranosphinctes promiscuus* (Buck.), *Perisphinctes parandieri* (Lor.), *P. panthieri* Enay sont de l'Oxfordien moyen, zone à Transversarium, sous-zone à Schilli. La présence de *P. panthieri* indique le sommet de la zone à Transversarium et peut-être même déjà la zone à Bifurcatus de l'Oxfordien supérieur. Il est vraisemblable que la base du complexe calcaire récifal soit hétérochrone car, vers Dijon, au Sud-Ouest, elle repose sur des niveaux datés de la zone à Bimammatum (Oxfordien supérieur) par de nombreuses Ammonites et vers Occey au Nord elle renferme une *Decipia* qui la rattache indiscutablement à cette zone.

Les calcaires construits et les calcaires bioclastiques et oolithiques ne renferment pas d'Ammonites mais on peut les rattacher pour la plus grande partie à l'Oxfordien supérieur par analogie avec la série de Dijon. La présence du Foraminifère *Alveosepta jaccardi* dans les Calcaires bioclastiques et oolithiques, au Nord-Est vers Fontaine-Française, indique qu'à cet endroit le sommet du complexe récifal appartient peut-être déjà au Kimméridgien inférieur.

j7a. Kimméridgien inférieur. Faciès calcaires dits Séquanien (50 m). Deux formations, regroupées sur la carte, peuvent être localement distinguées. De bas en haut :

Calcaire compact piqué de la Charmette, localement crayeux au sommet (Pierre d'Asnières, Pierre de Norges). Cette formation, calcaire dans sa presque totalité, possède une épaisseur relativement importante pour le Jurassique supérieur de la région de Dijon (de l'ordre de 40 m) et affleure en de nombreux points de la carte. Dans la région de Dijon :

- à l'Est d'Ahuy, au Nord de la ferme de la Charmette (les Novales),
- à l'Est de Savigny-le-Sec, dans la carrière des Ruchérons,
- au Sud d'Asnières-lès-Dijon dans les carrières souterraines du bois des Grottes et des Crais (faciès crayeux),
- à l'Ouest de Norges dans les carrières souterraines du bois de Norges et dans les Creux Baussat (faciès crayeux), dans la carrière de la Liberté (passage du faciès compact au faciès crayeux).

Vers la Vingeanne :

- au Sud d'Attricourt, dans la carrière du Fourneau,
- au Sud-Est de Dampierre dans la tranchée du canal,
- à l'Ouest de Lœuilley, dans la carrière de Pregey,
- au Sud de Flée aux Longues Royes (faciès crayeux),
- à l'Ouest de Lacey-sur-Vingeanne (les Museveaux),

Vers la Bèze et la Tille :

- dans la partie inférieure de la falaise de l'entrée de la grotte de Bèze,
- à l'Est de Lux dans les anciennes carrières de la Roture et d'en l'Épinois,
- au Nord de Spoy dans le bois du Chênois.

Le faciès le plus fréquent est un calcaire beige ou gris clair, fin ou graveleux (Calcaire à points roux de J. Martin, 1890), parfois comblanchoïde, toujours bien lité, en bancs réguliers et compacts (il faut toutefois signaler quelques minces joints calcaréo-argileux à certains niveaux avec kaolinite et illite). Près de Dijon (Pierre d'Asnières, Pierre de Norges) et aux abords de la Vingeanne la partie supérieure prend un faciès crayeux très blanc, utilisé autrefois pour la statuaire.

La macrofaune est rare dans l'ensemble, bien que certaines passées soient très riches en Nérinées [*Ptygmatis bruntrutana* (Th.), *P. gradata* (d'Orb.), *P. clio* (d'Orb.), *Cosmannea sequana* (Th.), *Nerinella jollyana* (d'Orb.)] ou en Brachiopodes [*Zeilleria pentagonalis* (Bronn.)]

Sur le terrain, le Calcaire compact piqué ressemble beaucoup au Calcaire compact comblanchoïde j2b : même faciès compact fin ou graveleux, types semblables de Nérinées ; il en diffère cependant par la stratification en bancs moins épais, plus marquée, parfois soulignée en carrière (Savigny-le-Sec, Spoy, Lux) par de petits joints plus argileux (argiles vertes à Charophytes). Quelques structures sédimentaires ou diagénétiques précoces indiquent d'ailleurs des conditions de formation assez voisines du faciès Comblanchien trouvé au Sud de Dijon : surfaces durcies micritisées avec usure et encroûtement algairé à Savigny-le-Sec, structures œillées au Nord d'Asnières (la Liberté, la Mielle), à Lux ou vers la Vingeanne.

Les microfaciès sont toujours oolithiques et graveleux : micrites et sparites avec oolithes, intraclastes, bioclastes et pellets en proportions variables. Dans le faciès compact et surtout dans le faciès crayeux, on observe une micritisation affectant les grains et tendant à homogénéiser les microfaciès en un fond micritique (Pierre de Norges).

La microflore algairé est très riche avec une prédominance des Algues vertes sur les Algues rouges et les Algues bleues (oncolithes). Les Algues les plus fréquentes sont *Pianella annulata* (Car.) pour les Dasycladacées, *Cayeuxia piae* Frollo et *Marinella lugeoni* Pfender pour les Codiacées.

Les Foraminifères sont abondants également : c'est le niveau de prédilection d'*Alveosepta jaccardi* (Schrodt), des gros Verneuilinidés et Textulariidés [*Verneuilina*, *Textularia jurassica* (Güm)], des Miliolidés et des rares *Labyrinthina mirabilis* Weynsch. et *Parurgonina caelinensis* Cuv. et al.

Deux associations de microfossiles peuvent être distinguées, la première liée au faciès compact : Algues vertes et *Alveosepta jaccardi*, la seconde plutôt au faciès crayeux : Algues rouges [*Thaumatoporella parvovesiculifera* (Rain)], Foraminifères (*Labyrinthina mirabilis*, *Parurgonina caelinensis*) et Stromatoporoïdés (*Cladocoropsis mirabilis* Felix).

Calcaire oolithique de Bèze ou calcirudite de Lux, formation connue autrefois sous le nom d'Oolithe corallienne (G. de Nerville, 1853 ; J. Martin, 1890 ; E. Chaput, 1924). Diverses excavations en donnent des bonnes coupes :

- les Combottes au Nord de Bèze ainsi que la falaise autour de l'entrée de la grotte de Bèze,
- en l'Épinois à l'Est de Lux,
- les Baraques de Marsannay à l'Est de Marsannay-le-Bois,
- la Liberté au Nord d'Asnières-lès-Dijon,
- l'Étoile de la Duchesse dans la forêt de Velours,
- les Cotottes et les Lavières au Nord de Lacey-sur-Vingeanne,
- la Côte à l'Ouest du cimetière de Loeuilley.

Faciès : calcaire blanc ou beige, oolithique et lithoclastique, à éléments grossiers caractéristiques (graviers et parfois galets calcaires), souvent très fossilifère, en gros bancs réguliers avec des traces de ravinement et des stratifications entrecroisées. En certains points (Bèze, Marsannay, Champagne), la matière organique et la pyrite lui donnent un aspect bicolore, beige et bleu. Son épaisseur est de l'ordre de 10 m, parfois moins. Les fossiles, roulés et usés, ne sont jamais observés en position de vie : Madréporaires massifs ; petits Brachiopodes : *Postepithyris cincta* (Cott.), *Zeilleria hydlestoni* Dav., *Terebratula kingstonensis* Ark., *T. bauhini* Et. ; Gastéropodes : *Nerinella jollyana* (d'Orb.), *Ptygmatis bruntrutana* (Th.) ; Bivalves à coquille épaisse : *Trichites*, *Diceras*. Localement, des boulets algaires (oncolithes) forment des petits bancs lenticulaires à la base de la formation (épaisseur de l'ordre de 1 m).

Microfaciès : sparites et sparrudites avec oolithes, intraclastes et bioclastes ou intrabiosparites et micrites, parfois dolomitisées, bien calibrées en général. On y retrouve de nombreux restes d'Algues vertes, souvent repris dans les intraclastes : *Pianella annulata* (Car.), *Actinoporella podoloca* Alth., *Cayeuxia piae* Frollo, *Marinella lugeoni* Pfender. La microfaune, assez riche, comprend surtout des formes ayant résisté

à un milieu de forte énergie : *Alveosepta jaccardi* (Schrodt), *Nautiloculina oolithica* Mohler, *Haplophragmium coprolithiforme* Schwager, *Conicospirillina basiliensis* Mohler, *Trocholina transversarii* Paalzow, Verneuilinidés et Miliolidés.

Age : la datation des deux formations, en l'absence d'Ammonites, est basée sur les Foraminifères : *Alveosepta jaccardi*, *Labyrinthina mirabilis*, *Parurgonina caelinensis* marquant le Kimméridgien. Les associations de microfaune et microflore, ainsi que *Cladocoropsis mirabilis* (Dampierre, Flée, Lacey, Norges, Ahuy) sont d'autres arguments pour rattacher ces calcaires au Kimméridgien.

j7b-8. **Kimméridgien inférieur pro parte et Kimméridgien supérieur. Calcaires et marnes à *Exogyra virgula*** (environ 50 m).

j7b. **Kimméridgien inférieur. Calcaire de Beaumont-sur-Vingeanne, rognonneux, dolomitique ou glauconieux : banc repère dit « Ptérocérien »** (quelques mètres à 10 m). A l'Est de la Tille, cette formation est accessible :

- au Sud de Beaumont-sur-Vingeanne dans la falaise longeant le canal aux carrières de Plantenay,
- au Nord de Lacey-sur-Vingeanne, dans les anciennes carrières des Vernois,
- au Nord de Bèze dans la partie supérieure de la carrière des Combottes et de la falaise au-dessus de la résurgence,
- à l'Est de Lux dans l'ancienne carrière d'en l'Épinois et dans la partie orientale de la tranchée de chemin de fer.

A l'Ouest de la Tille, les affleurements sont peu fréquents et n'ont pas été distingués de la série calcaréo-argileuse à *Exogyra virgula*. On peut toutefois les signaler au sommet des carrières de la Liberté au Nord d'Asnières-lès-Dijon et dans l'exploitation des Grands Creux au Sud-Est de Savigny-le-Sec.

• **Faciès** : calcaire jaunâtre, à imprégnations rouille ou lie-de-vin, chargé de quartz (silts), parfois argileux (illite, kaolinite), dolomitique ou glauconieux, toujours mal stratifié, renfermant des indices d'arrêt de sédimentation (surfaces durcies). Malgré sa faible épaisseur (variable entre quelques mètres et 10 m), cette formation est importante car elle constitue sur le terrain un bon niveau repère dans le Jurassique supérieur de la région (Ptérocérien de M. Bertrand, 1882).

Sa faune est abondante et se rattache aux niveaux sus-jacents : bancs lumachelliques à *Exogyra virgula* et *E. nana* à Bèze et Savigny-le-Sec ; Lamellibranches fouisseurs en position de vie : *Pholadomya protei* Brongn., *Homomya hortulana* Ag., *Ceromya excentrica* Ag., *Mactromya rugosa* Ag., *Ceratomyopsis striata* (d'Orb.), *Trichites saussurei* (Desh.) ; Brachiopodes dont *Lophrothyris subsella* (Leym.), *Zeillerina astartina* (Roll.), parfois très abondants (Asnières) ; Gastéropodes : *Natica grandis* Münster., *N. hemisphaerica* d'Orb., *Pterocera oceani* Brongn., *Nerinea gosae* Roem., *N. grandis* Voltz., *Cosmannea sequana* (Thi) ; nombreux terriers digités de *Thalassinoides*.

• **Microfaciès** : biomicrites et biopelmicrites et sparites. L'association des Foraminifères *Alveosepta jaccardi* (Schrodt) et *Everticyclammina virguliana* (Koechlin) est caractéristique du Calcaire de Beaumont.

• **Age** : les Céphalopodes, peu fréquents, datent la formation du Kimméridgien inférieur, base de la zone à Cymodoce : *Pachypictonia perornulata* (Schneid.), *Paracenoceras giganteum* (d'Orb.), *Eutrephoceras subinflatum* (d'Orb.) à Bèze, Beaumont, tranchée de Lux.

j8. **Kimméridgien inférieur pro parte–Kimméridgien supérieur. Calcaire de Bourberain à la partie inférieure, marnes et calcaires lumachelliques à la partie supérieure** (45 m). L'ensemble inférieur, ou calcaire de Bourberain, qui n'a pas été distingué sur la carte, est l'équivalent du Calcaire d'Arc-lès-Gray au Nord-Est. Il est visible dans la carrière de la Ville d'Antua à l'Ouest de Bourberain, dans la tranchée de chemin de fer à l'Est de Lux, dans la carrière des Grands Creux au Sud-Est de Savigny-le-Sec, à la Tremblée à l'Ouest de Flacey, dans la carrière de l'ancienne route

au Nord de Bèze et sur la rive gauche de la Vingeanne vers la station de Blagny-sur-Vingeanne.

Le faciès est très différent de l'ensemble supérieur et peut être confondu avec le j7a (Pierre de la Charmette). C'est une formation bien stratifiée, constituée d'une alternance de petits bancs calcaires fins, compacts clairs (blancs ou beiges) et de petits lits feuilletés calcaréo-argileux. Certains bancs renferment de la glauconie, des concrétions ferrugineuses, de la pyrite, d'autres sont finement bioclastiques avec des petites passées lumachelliques à *Exogyra virgula* (bon critère de distinction avec le j7a). L'épaisseur est de l'ordre de 15 mètres.

La faune comprend principalement de nombreux placages de petits Lamellibranches à la surface des bancs : contre-empreintes d'*Astarte minima* Phill., *A. sequana* Cont., *Arca nobilis* Cont., *A. rhomboidalis* Cont., *Anatina caudata* Cont., *Pinna socialis* d'Orb. Dans les bancs on trouve *Pholadomya multicostata* Ag., *Ph. acuticostata* Sow., *Pinna bannesiana* Th. en position biologique, des terriers de *Rhizocorallium* et *Thalassinoides* et des restes de Crustacés. *Exogyra virgula* et *E. nana* sont concentrés dans certains lits.

Les microfaciès sont des micrites et des biomicrites relativement pauvres en microfaune : quelques Foraminifères *Everticyclammina virguliana*, des coprolithes *Favreina salevensis* (Par.).

Les rares Ammonites indiquent que la séparation entre le Kimméridgien inférieur et le Kimméridgien supérieur se situe dans le Calcaire de Bourberain : partie inférieure datée de la zone à Cymodoce par *Involuceras involutum* (Qu.) à Norges ; partie supérieure de la zone à Mutabilis par *Orthaspidoceras orthocera* (d'Orb.) à Norges, Flacey et Bèze et *Katrolliceras divisum* (Qu.) à Bourberain.

Les marnes et calcaires lumachelliques de l'ensemble supérieur (Virgulien des anciens auteurs) peuvent être observés au Nord de Norges-le-Pont où ils forment le substratum des gravières, à l'Ouest de Flacey (le Coteau) et dans les tranchées de la voie ferrée décrites par J. Martin en 1876. A l'Est de la Tille les affleurements sont plus nombreux et souvent très fossilifères : tranchée de la voie ferrée à l'Est de Lux, Champ Munier au Nord de Bèze, bois des Courtots à l'Est de Chevigny, Malmariage au Nord-Ouest de Blagny-sur-Vingeanne, Champagne-sur-Vingeanne, carrière de l'Espargelière au Sud de Beaumont-sur-Vingeanne.

Le faciès de l'ensemble supérieur est composé d'une alternance de bancs décimétriques de calcaires lumachelliques à *Exogyra virgula* et de calcaires fins, gris, beiges ou jaunâtres parfois glauconieux, et de niveaux marneux ou calcaréo-argileux (illite—kaolinite) en général très fossilifères. D'une épaisseur moyenne de 30 m, il débute souvent par des calcaires fins, jaunâtres, mal stratifiés avec pistes et terriers.

La microfaune est abondante et variée : *Exogyra virgula* (Defr.), *E. nana* (Sow.), *Lophrotyris subsella* (Leym.), *Zeillerina humeralis* (Roem.), *Nerinea salinensis* d'Orb., *Pholadomya acuticostata* Sow., *Mactromya rugosa* Ag., *Ceratomyopsis striata* (d'Orb.), *Trigonia papillata* Ag., *T. thurmanni* Cont., *Pecten flamandi* Cont. Les Ammonites assez fréquentes indiquent le Kimméridgien supérieur (zone à Pseudomutabilis) : *Aspidoceras caletanum* Opp., *A. binodum* Opp., *Aulacostephanus pinguis* (Durand). Le sommet du Kimméridgien supérieur est attesté par la présence d'*Aulacostephanus autissiodorensis* (Cott.) à Spoy et à Asnières.

Les microfaciès calcaires sont essentiellement des biomicrites dans lesquelles les coquilles sont peu fragmentées. Les microfossiles sont peu diversifiés : Ostracodes (*Cytherella*, *Schuleridea*, *Macrodentina*) et le Foraminifère *Everticyclammina virguliana* (Koechlin) à son maximum de fréquence.

Rôle morphologique : la série alternante calcaréo-marneuse, intercalée entre les deux ensembles calcaires du Portlandien et de l'Oxfordien—Kimméridgien, se comporte en niveau tendre, relativement imperméable. Elle donne des pentes douces recouvertes en général de cultures (régions de Fontenelle, Blagny-sur-Vingeanne, Champagne-sur-Vingeanne, Bèze) à la différence du Portlandien boisé.

j₉. **Portlandien. Calcaire de Spoy, fin compact ou à tubulures** (25 à 40 m).

A l'Ouest de la Tille, les calcaires terminant la série jurassique sont bien accessibles :

- près de Spoy grâce aux anciennes exploitations de la butte du Grand Châtelet,
- près de Flacey : tranchée de la voie ferrée Dijon—Langres décrite par J. Martin en 1876,
- au Nord-Est de Norges-la-Ville dans le bois de Champ-au-Valet.

Le faciès caractéristique (25 à 30 m à Spoy) est un calcaire compact, à cassure esquilleuse, de couleur claire (jaune, beige, gris clair) en petits bancs décimétriques. Des passées dolomitiques et des joints légèrement argileux s'y intercalent. Entre Spoy et Flacey, où ce calcaire affleure assez largement, et au Nord-Est de Norges-la-Ville, des niveaux à biohermes libèrent dans les champs de nombreux blocs constitués de colonies massives de Polypiers. De grosses Algues Dasycladacées visibles à l'œil nu sont fréquemment associées aux Polypiers. Ce sont ces faciès récifaux, résistants, qui couronnent les buttes de Champ du Grand Fay et de la Cassenère.

L'âge portlandien du calcaire de Spoy est établi par la présence de *Gravesia polypleura* Hahn et *G. gravesiana* (d'Orb.) au Sud-Ouest de Spoy. On y trouve aussi *Nerinea grandis* Voltz, *Pterocera* sp., *Mactromya rugosa* Ag.

A l'Est de la Tille, les affleurements sont plus nombreux qu'à l'Ouest. Des bonnes coupes peuvent être relevées ; au Sud-Est du territoire de la feuille dans la falaise au Nord d'Oisilly en bordure de la vallée de la Vingeanne et dans des carrières abandonnées aux environs de Mirebeau, Bézouotte et Cheuge ; au Nord-Est dans les exploitations de Bourberain, du bois Butteau entre Lux et Viévine, de Fontenelle (les Arpents), et dans les falaises au Sud-Est de Noiron-sur-Bèze. Un sondage effectué au Nord-Est de Mirebeau (x = 827,1 ; y = 272,7) a recoupé 40 mètres de Portlandien.

Faciès : calcaires jaunes ou beiges très fins, bien stratifiés, intercalés de petits lits feuilletés argileux centimétriques à décimétriques (kaolinite et illite). Les calcaires, compacts dans les premiers mètres, renferment vers le haut des traces de bioturbation, des terriers (*Thalassinoïdes*) à l'origine des nombreuses tubulures de la roche. Ces calcaires à tubulures, plus fréquents à l'Est qu'à l'Ouest donnent par altération un faciès caverneux, vacuolaire, dit *Pierre percée* (Noiron-sur-Bèze, Mirebeau).

Des passées biodétritiques et même des niveaux à biohermes de Polypiers associés avec des Algues Dasycladacées (*Petrascula bursiformis* Et.), des Gastéropodes et des Lamellibranches (*Trichites*) existent à différents niveaux dans les calcaires compacts, visibles à Oisilly, Mirebeau, Cheuge et au Nord de Bèze (Champ-Munier).

A Mirebeau, vers la distillerie, les calcaires fins jaunes sous les sables albiens ont livré *Gravesia portlandica* (Lor.).

Les microfaciès sont des micrites et des biomicrites parfois dolomitisées. Les algues sont très fréquentes dans les niveaux biodétritiques : *Petrascula bursiformis* Et., *Cylindroporella* sp., *Cayeuxia piae* Frollo, *Marinella lugeoni* Pf.

Age : la limite entre Kimméridgien et Portlandien est difficile à situer avec exactitude, les *Gravesia*, qui seules permettent ici de caractériser le Portlandien, étant peu fréquentes. D'autre part le passage entre le faciès à petites Huîtres typiques du Kimméridgien et les faciès lithographiques est progressif : des lumachelles à *Exogyra virgula* sont encore observables dans les premiers calcaires lithographiques. Cartographiquement l'ensemble j₉ englobe tous les calcaires fins qui fournissent un bon repère sur le terrain ; il est possible que l'extrême sommet de l'étage kimméridgien soit inclus avec le Portlandien sous la notation j₉.

Inversement la partie supérieure de l'étage portlandien manque certainement. Les calcaires de Spoy servent fréquemment de substratum aux sables albiens (Norges) ou à l'Oligocène continental.

Rôle morphologique : les calcaires forment une petite cuesta peu marquée, émoussée et empâtée sur le Kimméridgien calcaréo-argileux, visible à l'Est de Bèze, à l'Ouest de Bourberain, au Sud-Ouest de Fontaine-Française. Les buttes de Spoy, de la Cassenère au Nord de Flacey en sont des témoins décalés par des failles.

Crétacé

n7a. **Albien inférieur. Sables glauconieux et ferrugineux** (2 à 6 m). Sables quartziques fins, légèrement argileux, riches en glauconie (sables verts) souvent très altérés (sables jaunâtres, rouille, parfois avec des passées rouge sanguine). Pas de stratification nette.

Dans ces sables, sans que l'on puisse davantage discerner des traces de stratification : des galets de quartz allongés et bien roulés. A Mirebeau, ces « dragées » forment, à la base, un poudingue (0,10 m), très glauconieux, avec quelques fragments de calcaire sous-jacent.

Épars aussi dans les sables, des rognons phosphatés, gris ou blancs, dont beaucoup sont des fragments de fossiles empâtés.

Minéraux lourds (à la sablière de Norges) : tourmaline (27 %), biotite (21 %), staurotite (18 %), muscovite (16 %), disthène (10 %), zircon (4 %), oxyde de titane (2 %), épidote (2 %), grenat et sphère (traces).

Ces sables correspondent aux Sables verts du Bassin de Paris. Ils sont, comme eux, un sédiment marin évolué, assez bien trié, nettement homogénéisé dans le bassin de sédimentation (rareté du litage, absence de variations granulométriques significatives). Ils font partie d'une vaste nappe sableuse très peu épaisse (1,80 m à 2,50 m à Mirebeau, 6 m à Norges) mais étalée d'une manière très uniforme et continue sur des centaines de kilomètres, du Jura au Bassin parisien à travers la Bourgogne.

Faune et datation : faune assez peu variée, médiocrement conservée, localisée surtout vers la partie supérieure. A Mirebeau deux fragments de *Leymeriella tardefurcata* (Leym.) caractéristique de l'Albien inférieur, *Hypacanthoplites milletianus* d'Orb. et *Douvilleiceras mammillatum* Schloth. assez commun, *Sonneratia dutempleana* d'Orb., loges de Nautilés, *Plicatula radiola* Lam., *Exogyra arduennensis* d'Orb., *Inoceramus concentricus* Park.

Substratum : les sables reposent directement sur les calcaires portlandiens à *Gravesia* à Mirebeau, sur des calcaires attribués au Kimméridgien à Norges.

Cartographie : la limite cartographique des sables albiens est souvent très difficile à saisir : sables remaniés sur place, ou plus ou moins dilués dans le complexe superficiel (Hn), soliflués ou entraînés par ruissellement sur les versants, dragées résiduelles. D'où une certaine imprécision souvent dans les contours ou, dans certains cas, une hésitation dans le choix du figuré et de la notation (n7a ou Hn).

n7b. **Albien moyen et supérieur. Argiles panachées** (50 à 60 m environ). Argiles sombres ou bariolées anciennement exploitées comme terre à brique, plus ou moins sableuses ou intercalées de passées sableuses. Elles ne donnent pratiquement pas d'affleurements naturels. Leur base, qui montre la transition des sables aux argiles, est visible à la sablière de Norges.

Datation et stratigraphie

- Macrofossiles : l'Albien moyen seul a été clairement identifié (zone à *Dentatus*) : *Hoplites dentatus*, nombreux fragments de *Douvilleiceras* groupe *mammillatum*, *Sonneratia*, petites Bélemnites (*Hastites minimus*). A Mirebeau : nombreux *Beudanticeras* (*B. laevigatum* Sow., *B. parandieri* d'Orb.), *Latidorsella latidorsatum* Mich., *Cleonicerias*, *Lyelliceras*, *Dipoloceras*, etc.

- Foraminifères : données établies à partir du sondage de Mirebeau n° 4 (1965) (carte Mirebeau 1/50 000, zone centrale, x = 824,41 ; y = 270,75).

Dans les 53 m d'argiles, sept ensembles ont pu être distingués d'après la faune de Foraminifères et datés par référence à l'Albien de l'Aube (F. Magniez) :

- Ensemble 1 (quelques dizaines de cm ?, en faciès argilo-sableux). Albien inférieur ? Microfaune assez peu caractéristique : *Gavelinella intermedia* (Berth.), *Hedbergella infracretacea* (Glaess.), *Arenobulimina macfadyeni* (Cush.), *Tritaxia pyramidata* Reuss, *Valvulineria parva* Khan proche de la forme *rotunda* de l'Aube.

– Ensemble 2 (22-23 m environ). Albien moyen certain. Association très caractéristique avec *Valvulineria parva* Khan f. *dilatata* Magn., *Citharina d'orbignyi* Marie, *Palmula* sp., *Saracenaria vestita* (Berth.) *primitiva* Jan., *Planularia complanata* (Reuss) *granifera* Magn., *Dentalina obsoleta* (Magn.), *Epistomina spinulifera* (Reuss), *E. chapmani* Ten Dam, *Hedbergella infracretacea* (Glaess.) et sporadiquement une forme proche de *H. gaultina* (Moroz.), *Favusella washitensis* (Carsey), *Gavelinella intermedia* (Berth.), *Lingulogavelinella ciryi* Malap., *Vaginulina truncata* (Reuss), *Haplophragmoides nonioninoides* (Reuss) f. *rotunda* Magn., *Gaudryina* sp., *Belorussiella textilarioides* (Reuss), *Textularia nexa* Magn., *Arenobulimina macfadyeni* Cush. à la base et *A. chapmani* Cush. au sommet.

– Ensemble 3 (1 m ?). Sommet de l'Albien moyen et passage à l'Albien supérieur ? Faune de transition, avec *Valvulineria parva* Khan n.f. (forme à nouveau mince), *Hedbergella infracretacea* (Glaess.) avec variants *planispira* et variants annonçant *H. delrioensis*, *Favusella washitensis* (Carsey), *Dorothia levis* Magn. en pleine évolution, *Belorussiella textilarioides* (Reuss) f. très élançée, *Lingulina semiornata* Reuss, *Pleurostomella obtusa* Berth. et *Nodosaria paupercula* Reuss assez communes.

– Ensemble 4 (5 m environ). Base de l'Albien supérieur. Association renfermant *Valvulineria* aff. *loetterlei* (Tapp.), *Hedbergella infracretacea* (Glaess.) avec précurseurs de *H. delrioensis* et précurseurs de *Ticinella primula* (sans ouvertures supplémentaires), *H. planispira* (Tappan) isolée, *Citharinella chapmani chapmani* Marie, *Vaginulina robusta* Chap., *Saracenaria vestita* (Berth.) f. intermédiaire, *Marginulina pseudo-linearis* (Magn.), *Gavelinella intermedia* (Berth.), *Tritaxia pyramidata* Reuss, *Arenobulimina chapmani* Cush., *Belorussiella textilarioides* (Reuss) f. large, *Haplophragmoides nonioninoides* (Reuss) f. *rotunda* Magn. et surtout f. *angulosa* Magn., *Cribratina cylindracea* (Chap.), *Haplostiche* sp.

– Ensemble 5 (5-6 m). Albien supérieur. Association de *Valvulineria* aff. *loetterlei* (Tapp.) et *V. berthelini* Jan., présence de *Hedbergella infracretacea* (Glaess.) avec précurseurs de *H. delrioensis* et de *Ticinella primula*, *H. planispira* (Tappan), *Citharinella lemoinei* Marie, *Saracenaria vestita vestita* (Berth.), *Tritaxia pyramidata* Reuss, *Arenobulimina chapmani* Cush., *Dorothia oxycona* (Reuss), *Haplophragmoides chapmani* Moroz., *Cribratina cylindracea* (Chap.), *Haplostiche* sp., *Triplasia* aff. *acutocarinata* (Alex. et Smith.), *Vaginulina robusta* Chap., *Marginulina* aff. *costulata* Chap.

– Ensemble 6 (1-2 m ?). Albien supérieur terminal ? Caractérisé par *Ticinella primula* Luterbacher typique, *Citharinella pinnaeformis* (Chap.), *Valvulineria berthelini* Jan. et variants épais annonçant *V. praestans*, *Hedbergella delrioensis* (Carsey), *H. planispira* (Tapp.), *Arenobulimina chapmani* Cush., *Tritaxia pyramidata* Reuss, *Haplophragmoides nonioninoides* (Reuss) f. *angulosa* Magn., *H. chapmani* Moroz., *Gavelinella* aff. *baltica* Brotz., *Saracenaria vestita vestita* (Berth.), *Cassidella viscida* (Khan), *Bifarina calcarata* (Berth.).

– Ensemble 7 (10 m environ). Vraconien. Association caractéristique avec *Globigerinelloides eaglefordensis* (Moreman) très abondante, *Hedbergella* sp., *H. delrioensis* (Carsey) rare, *H. planispira* (Tapp.), *Ticinella primula* Luterb., *Valvulineria berthelini* Jan., *V. praestans* Magn., *Planularia complanata* (Reuss.) *ornatissima* Magn., *Quinqueloculina antiqua* Franke, *Saracenaria* sp., *Pleurostomella obtusa* Berth. (var. à bec oral), *Gaudryinella* sp., *Eggerellina mariae* Dam, *Arenobulimina chapmani* Cush., *Tritaxia singularis* Magn., *Haplophragmoides chapmani* Moroz., *Gavelinella* aff. *baltica* Brotzen, *Lingulogavelinella ciryi* Malap., *Orostella* sp., *Vaginulina robusta* Chap., *Citharinella lemoinei* Marie, *Saracenaria vestita* (Berth.), *Gubkinella graysonensis* (Tapp.), et tout à fait au sommet, apparition de *Rotalipora appenninica* (Renz), *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), *Hedbergella simplicissima* Magné et Sigal, *Textularia* sp., *Gavelinella* sp.

Le sondage ne déborde pas, semble-t-il, sur le Cénomani, mais la limite

Albien-Cénomaniens n'est pas clairement marquée dans l'évolution des Foraminifères.

C1. Cénomaniens inférieurs. Marnes grises ou roses à *Rotalipora* (30 m). Marnes crayeuses grises, roses ou jaunâtres. *Schloenbachia varians*, *Mantelliceras mantelli*. Foraminifères : *Rotalipora* variées gr. *appenninica*, *Praeglobotruncana stephani* (variété 1 et 2 Malapris et Rat). *Pseudotextulariella cretosa*. La limite entre Albien et Cénomaniens n'est pas décelable lithologiquement. L'évolution de faciès vers des marnes plus crayeuses est progressive et continue.

C2. Cénomaniens supérieurs. Craie blanche à *Rotalipora* (20 m). Craie blanche ou jaunâtre. *Mantelliceras mantelli*, *Turrillites costatus*, *Inoceramus steatus*. Foraminifères : apparition des *Rotalipora* du groupe *cushmani turonica*. Coexistence des variétés 2 et 3 de *P. stephani*. Apparition des formes dont la carène tend à se dédoubler : *P. renzi*. *Pseudotextulariella cretosa*.

C3. Turonien. Craie à *Globotruncana* (plus de 20 m). A la partie inférieure : craie blanche à *Rhynchonella cuvieri*, *Inoceramus labiatus*, *P. stephani* var. 3, *P. renzi*, *Globotruncana* aff. *imbricata*.

Au sommet : craie argileuse à *Terebratula gracilis*, *Rhynchonella sulcata*, *Globotruncana lapparenti lapparenti*, *Gl.* aff. *imbricata*.

La partie terminale de la craie turonienne, de même que la craie sénonienne ont été enlevées par l'érosion éocène antérieure aux calcaires de Belleneuve.

La craie du Crétacé supérieur donne autour de Tanay et Magny-Saint-Médard un paysage original, avec ses formes arrondies, rappelant sur une très petite surface ceux de la craie du Bassin de Paris ou du Bassin de Londres.

FORMATIONS CONTINENTALES DE L'ÈRE TERTIAIRE (PALEOGÈNE)

87. Éocène terminal—Oligocène basal ? Calcaires lacustres

Calcaire de Belleneuve—Vesvrotte (environ 20 m). **Ludien.** Formant une légère cuesta à front est ou nord-est, ces calcaires reposent sur la craie turonienne. Ils ont été ravinés par le complexe saumon sus-jacent. Nous y distinguons :

— **niveaux de base** visibles en affleurements très fragmentaires sur le pourtour du plateau calcaire. Les faciès sont très diversifiés. Il semble cependant que l'on puisse les ordonner ainsi, de bas en haut :

- brèches à blocs de calcaire crayeux du Turonien, à matrice micritique avec, localement, des pisolithes d'oxydes de fer, des encroûtements rubanés et zonaires d'apparence algale ainsi que des *Microcodium* à structure en « épi de maïs » ;

- couches à pisolithes d'oxyde de fer (1 m environ) autrefois exploitées comme minerai de fer près du calvaire de Vesvrotte. Ciment calcaire très cristallin. Localement s'associent des calcaires silicifiés à Characées et Gastéropodes : *Canariella* cf. *tropifera* (Edw.), *Planorbarius cornu* (Brongn.) ;

- calcaire argileux rougeâtre, calcaire vacuolaire travertineux.

— **masse principale des calcaires lacustres** (20 m env.). Homogènes, très purs, microcristallins, beiges ou crème, ils sont entrecoupés de quelques passées marneuses.

Les Gastéropodes (détermination R. Rey), *Planorbarius* aff. *landonensis* (Dollf.), *Radix* aff. *crassula* (Desh.), *Hydrobia* cf. *pyramidalis* (Féru), *Canariella* cf. *tropifera* (Edw.) et Charophytes (détermination L. Grambast), *Harrisichara tuberculata* (Lyell), les font rapporter au niveau de Montmartre. Quelques Ostracodes mal conservés.

Calcaire à plantes de Brognon. La 2^e édition de la feuille Dijon à 1/80 000 rapportait ces calcaires « provisoirement à l'Oligocène inférieur ainsi que les calcaires à plantes de même faciès observés récemment à Norges ». La 3^e édition, faute de données nouvelles, a conservé cette attribution.

L'étude d'un forage réalisé à Flacey a montré que les calcaires à plantes

s'intercalaient entre des niveaux argileux jaunes ou saumon, ce qui conduit à les intégrer dans le Complexe saumon du Dijonnais daté du Chattien. Pour la description de ce calcaire on se reportera donc à la rubrique g3 de cette notice.

g1. **Sannoisien. Meulières à Charophytes.** Rencontrées en blocs isolés dans les champs, parfois en très grande abondance (Ouest et Nord de Belleneuve, Sud-Ouest de Vesvrotte, Nord-Ouest de Viéville...), elles n'ont jamais été vues en place. Les blocs, d'une taille de 10 à 15 cm fréquemment, gris, jaunes ou bruns, sont souvent caverneux. Les gyrogonites de Charophytes, nombreuses, les font synchroniser avec les meulières de Brie : *Gyrogona* sp., *Harrisichara tuberculata* (Lyell). Quelques Gastéropodes confirment cette attribution : *Nystia* aff. *pupiniformis* (Sandb.).

g3. **Oligocène terminal (Chattien ?). Complexe saumon du Dijonnais.** Sous le nom de Complexe saumon du Dijonnais nous réunissons diverses formations d'origine continentale, associées, dont les plus marquantes doivent leur couleur rose orangé, dite saumon depuis le siècle dernier, à des oxydes de fer.

Facès caractéristiques :

– brèches d'effondrement, à gros blocs anguleux, localisées contre les systèmes de failles (en particulier contre le système bordier ouest) dont elles traduisent l'activité lors même de la sédimentation ;

– conglomérats à galets calcaires (Jurassique supérieur, craie cénomano-turonienne, parfois calcaires lacustres éocènes). Les galets, roulés ou au moins émoussés, sont liés par une matrice de couleur saumon, calcaréo-argilo-sableuse (quartz résiduels de l'Albien). Des concrétions algaires enrobent les galets ou forment des croûtes stromatolithiques. Des *Microcodium* disloqués sont fréquents ;

– marnes saumon (50 à 60 % de CaCO₃). C'est un faciès très répandu. Le microscope révèle de petits halos globulaires, imprégnés d'oxyde de fer, tendant parfois vers la concrétion ou le grumeau ferrugineux (0,1 mm). La phase détritique est silto-argileuse (montmorillonite et kaolinite), parfois sableuse. La faune, assez rare, est faite de Gastéropodes terrestres, surtout des *Helix*. Nous interprétons ces marnes comme des dépôts de plaine d'inondation, étalés lors de crues qui ont balayé les *Helix*, soumis périodiquement à des phénomènes d'oxydation, voire de pédogenèse ;

– calcaires :

• calcaires tuffacés ou à nodules algaires. Ces nodules, fréquents, sont sub-sphériques ou allongés, à laminations concentriques rythmées, sans nucleus apparent ou autour d'un fragment végétal détruit. La taille varie de 0,5 à 19 centimètres. Il s'agit de concrétionnement de Rivulariacées dont la zonation traduirait des alternances de périodes sèches et aquatiques. Les calcaires, micritiques, présentent aussi des indices de dessiccation (fissures planes). Le milieu de sédimentation correspondrait à des zones de la plaine d'inondation envahies épisodiquement par des eaux courantes permettant le développement des *Rivularia* ; après les crues la croissance algale se ralentit, remplacée par un dépôt de boues carbonatées, puis l'exondation peut être complète, entraînant l'oxydation de ces boues ;

• calcaires compacts tels que le calcaire à plantes de Brognon, célèbre par ses débris végétaux depuis la description donnée par de Saporta (1866). Pour l'attribution stratigraphique de ce calcaire se reporter à la référence e7 de cette notice. Il contient lui aussi des concrétions algaires autour de tiges, feuilles ou brindilles dont toute la matière organique a été détruite. Il a livré des empreintes de grandes feuilles de Palmiers (*Flabellaria latiloba*), des restes de Fougères de grande taille, de Camphrier, de Ficus, à caractère tropical, ainsi que des feuilles de Chêne (*Quercus divionensis*), d'Érable, de Houx à caractère tempéré, mélange qui, pour de Saporta, évoquait le climat des plateaux mexicains actuels.

Ces calcaires, peu épais (bancs irréguliers de l'ordre de 1,50 m), intercalés de niveaux argileux saumon, localisés dans l'espace, représenteraient les dépôts de petits lacs éphémères installés dans la plaine d'inondation à l'abri des arrivées détritiques.

Datation : selon R. Rey (1967), il semble que l'on puisse entrevoir :

— un niveau à *Helix ramondi* et *H. lucani* (Dijon, Savolles, Vesvrotte), *H. cf. verticilloides*, *Georgia divionensis* qui, par comparaison avec la Limagne, reviendrait à la partie moyenne du Chattien ;

— un niveau plus ancien à *H. ramondi minor* et *H. raulini* (Ruffey-lès-Échirey) qui correspondrait à la partie inférieure du Chattien.

Cependant, comme il reste toujours une incertitude sur les précisions des corrélations avec le Chattien-type d'Allemagne, il est prudent de se satisfaire d'une datation « Oligocène terminal », comme sur la 3e édition de la feuille Dijon à 1/80 000, en attendant que de nouveaux moyens permettent une approximation plus sûre.

Les calcaires exploités autrefois près d'Arçon et observables dans les champs à l'Est d'Arçon ont donné (R. Tinette) quelques Gastéropodes attribués eux-aussi au Chattien par R. Rey : *Planorbarius crassus*, *Gyraulus applanatus* ? , *G. crassus* ?

p. **Pliocène. Argiles à *Helix chaixi*.** La feuille Gray à 1/80 000, 3e édition, figure au Nord de Loeuilley (extrême Est de la feuille Mirebeau) une formation argilo-sableuse avec marnes à *Helix chaixi* rapportée au Pliocène inférieur. Ce niveau contiendrait aussi du minerai de fer.

Tenant compte de cette donnée, ainsi que du fait qu'*Helix (Mesodontoprix) chaixi* a été signalé dans des niveaux attribués au Villafranchien inférieur (Cessey-sur-Tille, feuille Dijon à 1/50 000), il n'est pas impossible que les argiles à *Helix chaixi* soient un faciès des formations à Mastodontes du Complexe superficiel et non pas nécessairement un niveau indépendant plus ancien.

FORMATIONS SUPERFICIELLES ET COMPLEXES ALLUVIAUX

(PLIOCÈNE—QUATERNAIRE)

Éléments résiduels épars

Nappe résiduelle de dragées quartziques. Localement, dans les champs, de véritables nappes de grosses dragées quartziques ont été observées et notées sur la carte. L'hypothèse la plus simple est de les rapporter à l'Albien dont elles auraient été extraites par lessivage des parties plus fines. Cependant plusieurs faits conduisent au moins à discuter cette interprétation. L'abondance de ces dragées suggère une concentration initiale que l'on n'a guère signalée dans l'Albien en place ; leur taille est supérieure à celle des dragées le plus souvent connues dans l'Albien ; enfin beaucoup ne sont pas de quartz clair comme le sont la plupart des dragées albiennes. Ne pourrait-il s'agir d'apports plus récents dont il resterait à trouver l'origine, le mode et la date de mise en place (Pliocène ? Quaternaire ancien ?) ?

Blocs résiduels de meulière à Charophytes. Voir à *pl. g1*.

Sur les interfluves dans le Nord En continuité dans le Sud

H. Pliocène—Quaternaire. Remblaiement argileux et Complexe argileux superficiel. D'importants placages, à phase argileuse dominante, recouvrent indifféremment les divers terrains du sous-sol profond quel qu'en soit l'âge (Jurassique, Crétacé, Paléogène) et la nature (calcaires, marnes, conglomérats, argiles). Leur épaisseur, extrêmement variable, peut dépasser une dizaine de mètres. Leur importance croît vers le Sud-Est où ils forment une couverture à peu près continue.

Cette couverture argileuse n'a été représentée sur la carte que lorsqu'elle a été suffisamment caractérisée et que, ou bien elle empêche d'identifier son substratum, ou bien elle donne le caractère dominant au terrain superficiel. D'autre part, sur les pentes, les argiles ont souvent été plus ou moins solifluées ou étalées par ruissellement.

Il est donc évident que les contours donnés sont approximatifs, pour une part subjectifs et susceptibles de retouches en fonction d'observations nouvelles (travaux, labours profonds).

D'autre part, sous cette notation unique et sous le même figuré, sont sans doute représentés au moins deux types de formations dont l'époque et le mode de mise en place n'ont pas été les mêmes bien que les matériaux puissent être identiques ou analogues et qu'elles puissent peut-être passer de l'une à l'autre :

- des formations superficielles proprement dites,
- la terminaison nord du remplissage bressan.

Nature. L'aspect le plus fréquent est celui d'un revêtement argileux, ou argilo-limoneux, brun ou brun-rouge, souvent riche en grains ou nodules bruns d'oxydes de fer que le ruissellement met bien en évidence en les dégageant à la surface du sol après les labours. Il donne des terres lourdes, plastiques et collantes après les pluies.

La phase fine est dominante. Sur des échantillons de la région de Magny-Saint-Médard, 65 % de la masse avait une granulométrie inférieure à 100 microns ; le tiers de dimension plus élevée était fait de grains de quartz et de granules de limonite aux formes irrégulières. Sur le cas étudié la phase argileuse était une illite très altérée (Sittler, 1965).

La présence de matériel issu des formations albiennes est assez fréquente : sable quartzique, voire dragées. Il semble qu'à peu près tous les stades existent entre Albien à peine remanié sur place et matériel sableux de l'Albien plus nettement transporté (issu directement des formations albiennes elles-mêmes, ou par l'intermédiaire des formations oligocènes), et plus ou moins dilué dans la matrice argilo-limoneuse (Hn).

Stratigraphie et évolution pédologique. A l'Ouest de la Tille, les distinctions suivantes ont pu être faites (A. Clair et G. Doret) :

Ha. *A la base un niveau grossier* (habituellement de quelques décimètres). Il peut contenir de nombreuses dragées siliceuses analogues à celles de l'Albien, des éléments ferrugineux ou calcaires. Au contact du Jurassique, les éléments calcaires, abondants, ne sont pas (ou sont peu) roulés, mais ils sont corrodés et émoussés ; ils proviennent toujours des formations locales ; leur intégration à la couverture s'est faite sans transport notable.

Hb. *La masse principale* est faite de matériel argileux non carbonaté, ocre ou brun-rouge. Elle peut recéler, vers la partie supérieure, un ou plusieurs horizons phosphatés.

Hc. *La partie supérieure* (1 m environ), qui a été désignée par le nom local d'*aubues*, a une teinte plus claire, blanchâtre ou grisâtre, qu'elle doit à une altération et un lessivage de type pédologique. En contrepartie de ce lessivage elle contient, à sa base, un horizon d'accumulation, très riche en concrétions ferrugineuses assez friables (analogue au *mâchefer* de l'Auxois) et en nodules calcaires, plus ou moins ferrugineux, consolidés ou pulvérulents. L'altération est ancienne et doit se poursuivre actuellement. Les *aubues* ont pu être érodées, laissant à nu le niveau Hb. Elles peuvent aussi avoir glissé partiellement et déborder l'affleurement du limon intact.

Ces trois ensembles ont pu être reconnus et indiqués sur la carte, dans les zones de cultures. Dans les parties boisées, au contraire, le sol, plus chargé en humus, prend une teinte grise rappelant celle des *aubues* ; à part quelques exceptions les niveaux Hb et Hc n'ont pu y être distingués.

Les concrétions d'oxyde de fer. On a vu plus haut qu'il existait deux types de concrétions ferrugineuses d'origine et d'âge différents :

- des rognons, des grains ou divers éléments compacts (Ha) dont l'origine serait uniquement résiduelle :
- rognons (limonite ou hématite) montrant la structure radiée des rognons de marcassite de la craie crétacée dont ils proviennent,

- grès ferrugineux issus de l'Albien,
- Ammonites ferrugineuses (pyrite altérée) de l'Albien (la Roncière),
- *castillot* : concrétions calcaréo-ferrugineuses dont l'origine pourrait remonter aux phases d'altération de l'Oligocène ou de l'Éocène.

Ces matériaux ont été exploités comme minerai de fer, particulièrement lorsqu'une accumulation a pu se faire, par exemple dans les creux d'un karst sous-jacent, ou bien grâce au ruissellement. A 3 km au S.S.E de Lux, au lieu-dit la Roncière, subsistent une trentaine d'excavations de 4 à 8 m de profondeur, réparties sur un kilomètre environ de distance.

Delafond et Dépéret signalent, d'après M. Bertrand (1882), les localités suivantes où avaient été ouvertes des minières, sur le territoire de la feuille Mirebeau : Attricourt, Champagne-sur-Vingeanne, Dampierre-sur-Vingeanne, Blagny, Mirebeau, Charmes, Arc-sur-Tille. Les centres de Lacey-sur-Vingeanne et de Bezouotte devaient leur activité à ce minerai (J. Joly, 1954).

– le mâchefer (Hc), plus récent, d'aspect scoriacé, est dû à une évolution pédologique ancienne mais postérieure à la mise en place du complexe superficiel.

Situation. L'une des données qui doit intervenir dans l'interprétation du complexe superficiel est sa position par rapport au modelé actuel. Il occupe des altitudes très diverses :

– les plus élevées sont vers la limite nord-ouest de son extension : 340-345 m près du fort d'Asnières-lès-Dijon, 320 m près de Marsannay-le-Bois, 305 m à la Roncière au S.S.E de Lux ;

– les plus basses sont dans le Sud-Est de la feuille : 205 m près de Montmançon.

A de courtes distances les décalages d'altitude peuvent être significatifs :

– à Vesvrotte sur le revers de la cuesta des calcaires lacustres : 240-245 mètres ;

– entre Vesvrotte et Tanay sur la craie, au-dessous de cette cuesta : 230-235 mètres ;

– à l'Est de Tanay sur le Crétacé inférieur : 225-210 mètres.

Interprétation. Deux vues, sans doute complémentaires, peuvent expliquer ces faits :

– le complexe superficiel se serait mis en place sur une topographie avec dénivellations accusées dont il aurait pu occuper aussi bien les parties hautes que les parties basses, peut-être sous forme d'un revêtement relativement continu, découpé ensuite en lambeaux par un enfoncement ultérieur du réseau hydrographique. Cette interprétation nous paraît valable pour la partie de ce complexe comparable aux limons des plateaux (partie nord de la feuille). Il s'agirait de formations résiduelles, complétées d'apports éoliens, remaniés par ruissellement...

– dans la partie sud il s'agit sans doute aussi d'un remblaiement allogène (milieu fluviatile tranquille, lacustre ou marécageux dans la partie marginale nord de la dépression bressanne) à partir des formations précédentes ou de leurs analogues sur le territoire des feuilles voisines, remblaiement qui existe plus puissant vers le Sud.

D'observations faites plus au Sud, A. Clair conclut que ce remblaiement se serait fait jusqu'à un niveau correspondant à la cote actuelle + 300. Pour expliquer la grande nappe épaisse et continue, inclinée, qui descend des environs de Marsannay-le-Bois (320 m) jusqu'aux abords de Saint-Julien (240 m), sur une distance de 4 km, il faudrait alors penser que ce remblaiement a été déformé postérieurement à sa mise en place (soulevé vers le Nord-Ouest, abaissé dans la région de la Tille).

Datation. Au temps de l'exploitation du minerai de fer, une faune a été trouvée dans divers gisements. Mastodontes : *Trilophodon (Zigolophodon) barsoni* (Chevigny-Saint-Sauveur, à quelques kilomètres au Sud de la limite de la feuille : musée d'histoire naturelle de Dijon ; Saint-Seine-sur-Vingeanne : musée de Gray), *Anancus arvernensis* (Saint-Seine, Dambron : cités par Delafond et Dépéret). Ces Mastodontes donnent un âge pliocène supérieur.

Vallée de l'IGNON, de la Venelle, de la Bèze et de la Vingeanne

F. Lambeaux ou terrasses d'alluvions anciennes d'âge non déterminé. Des formations alluviales plus ou moins en position latérale par rapport au lit majeur actuel et dont le sommet est à une altitude supérieure à celle de la plaine alluviale récente ont été cartographiées comme alluvions anciennes. Nous n'avons aucune indication quant à leur âge et toutes n'appartiennent sans doute pas à la même génération ; jusqu'à maintenant les corrélations n'ont pas été établies avec les formations anciennes de la vallée des Tilles.

Fx-z. Riss ? — Actuel. Remblaiement alluvial des vallées. Les rivières autres que la Tille n'ont pas une plaine alluviale aussi étalée mais cependant toutes leurs vallées ont un remplissage alluvial dont le matériel dépend étroitement des terrains traversés. Ces remplissages qui se terminent par la plaine d'inondation actuelle ou sub-actuelle sont sans doute complexes : d'où la notation Fx-z qui a été retenue.

La nature du remplissage dépend des terrains traversés par la vallée. Une masse importante est faite de matériel calcaire cryoclastique formé pendant les périodes glaciaires et entraîné anciennement par le cours d'eau :

— dans la vallée de l'IGNON, au droit des combes sèches, des cônes très étalés de débris cryoclastiques anguleux peuvent s'avancer assez loin vers l'axe de la vallée comme l'ont démontré des forages qui les ont atteints sous les limons d'inondation superficiels ;

— les alluvions de la Venelle, aux gravières de Lux, comprennent environ 0,40 m de limon et 4 m de cailloutis reposant directement sur le substratum calcaire ;

— les alluvions du Suzon, dans l'angle sud-ouest du territoire de la feuille, sont essentiellement faites de cailloutis calcaires ;

— c'est sur la plaine alluviale au confluent du Suzon (feuille Mirebeau) et de l'Ouche (feuilles Gevrey-Chambertin et Dijon) que s'est installée l'ancienne ville et le centre actuel de Dijon. Les alluvions sont aussi très caillouteuses : galets calcaires souvent très plats, parfois de grande taille, avec une matrice argileuse plus ou moins abondante. L'épaisseur atteint 10 à 12 m près de la Préfecture ;

— la vallée de la Vingeanne avec ses méandres encaissés bien caractéristiques est très différente. Les alluvions sont dans l'ensemble très argileuses, peu épaisses ; lorsqu'elles contiennent des graviers calcaires la matrice argileuse reste très importante.

Vallées de la Tille et de la NORGES

La vallée de la Tille qui coupe la carte du Nord au Sud, de Til-Châtel à Arc-sur-Tille, et les vallées de la NORGES (vallée actuelle à partir de l'exsurgence de NORGES et vallée fossile au Nord de NORGES-la-Ville) appartiennent au même ensemble. En aval d'Arceau les deux rivières coulent dans la même plaine alluviale avant de se rejoindre, une quinzaine de kilomètres plus loin sur le territoire de la feuille Dijon. Ces vallées, alimentées aux périodes glaciaires par les très abondants fragments calcaires de gélifraction fournis par les plateaux jurassiques, ont connu la même histoire et présentent aujourd'hui le même complexe de remplissage.

Fw. Anté-Riss : Günz ? Complexe alluvial ancien et terrasse de Beire. La bordure orientale de la vallée de la Tille est marquée par une large terrasse topographique, bien individualisée quoique retouchée par une érosion ultérieure, qui domine de 8 à 14 m la plaine alluviale. Cette terrasse représente actuellement le sommet d'une importante masse de graviers (FW₁) et elle est couverte par une nappe d'un à deux mètres de limons superficiels brun-rouge (FW₂).

La surface de la terrasse de Beire s'abaisse régulièrement de 275 m en amont de Til-Châtel (8 m au-dessus de la plaine alluviale) à 231 m à Arc-sur-Tille (12 m au-dessus de la plaine). La pente est donc plus faible que celle de la plaine alluviale actuelle.

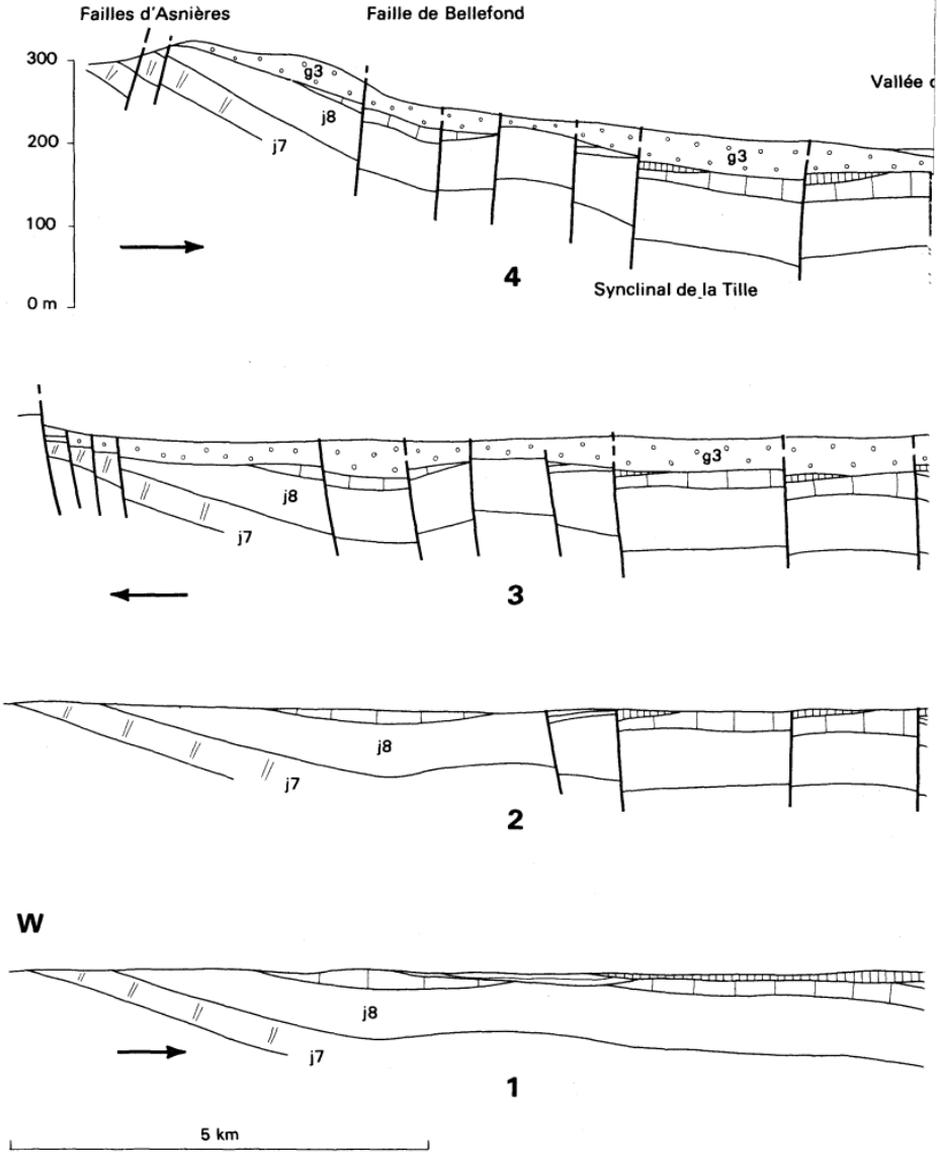


Fig. 1 - Schéma interprétant l'évolution de

Soubassement mésozoïque, d'origine marine :

j7 et j8 - Kimméridgien

j9 - Calcaires du Portlandien

n7 - Sables et argiles de l'Albien

c1-3 - Craie du Cénomaniens et du Turonien

Formations d'origine continentale

e7 - Calcaires lacustres éocènes (c. de Belleneuve)

g3 - Complexe saumon

F - Système d'alluvions quaternaires de la Tille

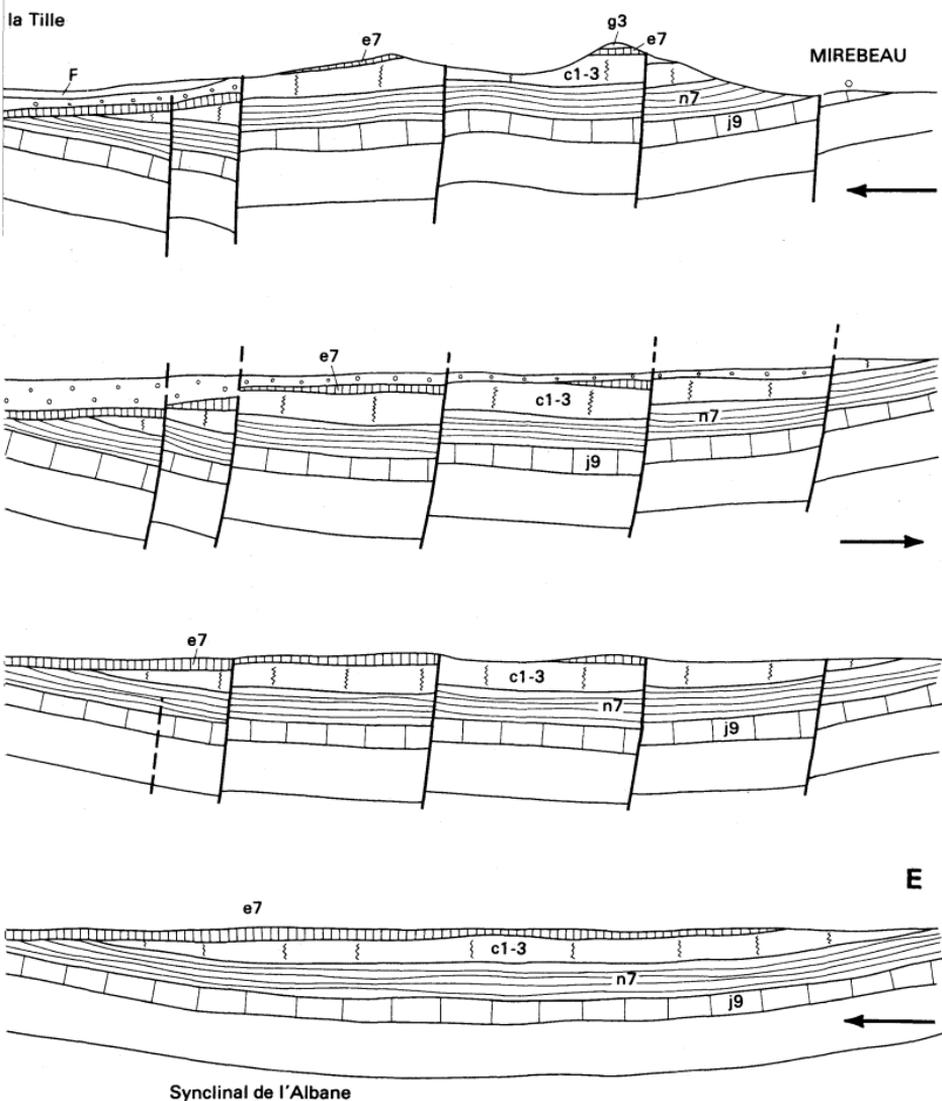


Fig. 1 -

égion sud-ouest de la feuille à l'Ere tertiaire.

Principaux épisodes :

- 1 - Résultats de la phase de déformation éocène, antérieure aux calcaires lacustres. La discordance des calcaires e7 souligne cette déformation et les érosions consécutives.
- 2 - Phase possible de légère dislocation et d'érosion au cours de l'Oligocène (hypothétique).
- 3 - Phase majeure de distension, fin Oligocène : affaissement du fossé de la Tille, branche du fossé bressan.
- 4 - Phase de compression post-oligocène (jurassienne ?) : le fossé à remplissage oligocène prend une disposition synclinale.

FW1. Cailloutis de Beire. Faciès. Les exploitations montrent une épaisse accumulation de graviers (pouvant dépasser 20 m), très argileux, très altérés et englobant de nombreuses lentilles de matériel plus fin.

Les cailloutis sont calcaires, d'une granulométrie très hétérogène et d'une stratification très irrégulière. La taille des éléments va de sables grossiers à des galets de plusieurs décimètres, souvent mal roulés. Quelques galets d'argile existent aussi.

Ces cailloutis sont pris dans une matrice argilo-sableuse rouge-brique ou marron, parfois consolidée par une cimentation de calcite en lits relativement réguliers. Au niveau de la nappe aquifère actuelle les graviers et la matrice sont souvent teintés de brun-rouille et de noir par des composés du fer et du manganèse. Au-dessus de la nappe se voient de nombreux amas de calcite pulvérulente avec un noyau plus ou moins consolidé. Autant de témoins de diverses évolutions par les circulations d'eau postérieurement au dépôt.

De même, les abondantes lentilles argilo-sableuses, souvent disposées en chapelets, qui lardent la formation, ont une couleur brun-rouge et leur partie inférieure est souvent soulignée par un dépôt calcaire en plaquettes fissurées qui semble un concrétionnement.

Les rares coquilles de Mollusques contenues dans ces lentilles sont aussi très altérées. Cependant (gravière Demoulin à l'E.NE de Spoy), grâce à leur structure fibreuse et à leur nature cornée, beaucoup d'opercules de *Pomatia elegans* ont parfois été conservés. Or cette espèce n'a vécu dans nos régions que pendant les interglaciaires. D'où l'interprétation que les lentilles argileuses proviendraient du démantèlement d'un sol interglaciaire antérieur à la mise en place des graviers de Beire (A. Clair, G. Doret, J.-J. Puisségur).

Extension. Le principal affleurement des Cailloutis de Beire est, de beaucoup, le bord est de la vallée de la Tille. Des lambeaux de cailloutis plus réduits ont été rapportés à cette formation par leur faciès et leur position : au Nord de Lux et près de Spoy, dans la vallée de la Norges au niveau de Brétigny.

D'autre part les cailloutis de Beire sont atteints par certaines gravières, dans la vallée même de la Tille, au-dessous des graviers argileux Fx de la nappe alluviale inférieure.

Datation. Recouverts par les graviers argileux Fx dont l'âge probable est rissien, les Cailloutis de Beire seraient anté-riss, ce qui est en accord avec l'évolution importante, diagénétique et pédologique, qu'ils ont subie. A. Clair pense qu'ils dateraient du Günz.

FW2. Limons de Beire. La surface actuelle des cailloutis (sommet du remblaiement ou troncature ultérieure ?) forme une *terrasse topographique* tapissée par une couche argilo-limoneuse (30 à 50 % d'éléments inférieurs à 20 microns) brun-rouge, peu carbonatée, azoïque, d'une épaisseur de 1 à 2 mètres. La surface de cette couverture est régulière mais cependant affectée de nombreuses petites rides (environ 1 m de haut), sensiblement rectilignes et parallèles entre elles. Orientées N.NW-S.SE, aussi bien dans la vallée de la Norges que dans celle de la Tille, ces rides semblent bien être d'anciens cordons dunaires (A. Clair, G. Doret, J.-J. Puisségur).

Fx. Riss ? Nappe alluviale inférieure : graviers argileux. Les vallées alluviales de la Tille et de la Norges ont été remplies par deux cycles alluviaux assez comparables. Épaisses de quelques mètres seulement, ces alluvions se sont cependant étalées sur toute la largeur des vallées (jusqu'à 3 km sur le territoire de la feuille Mirebeau) d'où le nom de nappes alluviales que nous retenons pour les désigner.

La nappe inférieure n'affleure pas dans la plaine alluviale de la Tille, mais elle est mise à jour au bas des gravières. Marginalement cependant quelques affleurements lui ont été rattachés sous la même notation Fx. En revanche des affleurements importants avec anciennes gravières existent dans l'ancienne vallée de la Norges (au Nord de Brétigny et de Norges-la-Ville) où manque la couverture plus récente.

Ce qui reste de cette nappe inférieure, habituellement tronquée par la nappe supérieure, ce sont essentiellement des cailloutis calcaires (calcaires jurassiques), roulés,

à stratification entrecroisée. Les éléments en sont plus ou moins encroûtés d'oxyde de fer ou enrobés d'une pellicule argileuse ocre ou brun-rouge, parfois noyés aussi dans une matrice argileuse colorée, ce qui leur donne un aspect bien caractéristique de « graviers sales » qui les oppose aux « graviers propres » de la nappe supérieure.

A la base un niveau beaucoup plus grossier contient des blocs bien arrondis dont le diamètre peut atteindre plusieurs décimètres.

Dans la masse de la formation sont incluses des lentilles de matériaux plus fins : sables fins, limons ocre ou bruns, limons gris humiques parfois fossilifères.

Datation. L'analogie des nappes Fx et Fy, l'abondance des graviers calcaires (expliquable seulement par une fragmentation par le gel des calcaires du bassin d'amont), l'étalement sur toute la largeur disponible de la vallée font reporter l'une et l'autre de ces nappes à une période glaciaire. La position de la nappe Fx sous la nappe Fy datée avec sûreté du Würm (Würm III, IV), le fait que sa matrice traduit une évolution pédogénétique (possible dans un interglaciaire) antérieure au dépôt de Fy donnent une bonne argumentation pour attribuer la nappe inférieure au Riss ou au Würm ancien.

Fy. Würm—Boréal. Nappe alluviale supérieure. La nappe alluviale supérieure est plus complète et pour cela peut-être plus complexe que la précédente dont elle a tronqué le sommet. On y a distingué :

- des graviers (Fy₁) qui sont eux-mêmes à subdiviser,
- des dépôts superficiels qui peuvent être, soit une pellicule limoneuse (Fy₂), soit un matériel tuffacé (Uy).

Fy₁. Graviers propres (graviers d'épandage et graviers de chenaux). Tout comme les cailloutis inférieurs, l'ensemble Fy₁ n'affleure guère que dans les gravières, masqué ailleurs par les formations superficielles plus récentes. En fait, sous la même notation Fy₁ sont réunis deux ensembles de graviers, d'aspect analogue et non discernables en dehors de coupes bien dégagées ; un même horizon limoneux ocre-jaune les sépare quand il n'a pas été érodé, de sorte que la succession est alors celle-ci :

- graviers formant la nappe alluviale proprement dite (graviers que nous appellerons d'épandage) : 2 à 4 mètres ;
- horizons limoneux : de zéro à quelques décimètres ;
- graviers remplissant des chenaux qui ravinent les deux ensembles sous-jacents : de zéro à quelques mètres.

Les graviers de la nappe d'épandage sont faits d'éléments de calcaires jurassiques : galets plats, graviers ou sables grossiers à stratification entrecroisée. A la différence des graviers ferrugineux, ils n'ont pas de matrice argileuse, d'où leur aspect « propre » et leur teinte plus claire. La surface de contact avec les graviers inférieurs est très nette, relativement régulière quoique très ondulée.

Les graviers des chenaux, aussi à stratification entrecroisée, contiennent des éléments comparables à ceux de la nappe supérieure à laquelle ils ont peut-être été empruntés.

Datation.

1) Dans les graviers propres d'épandage, A. Clair, G. Doret et J.-J. Puisségur ont découvert un éclat de silex retouché en racloir, légèrement émoussé et roulé, attribué au Moustérien évolué.

Il s'y intercale aussi de rares lentilles de matériaux plus fins, dont l'une (carrière Lahaye à l'Ouest de Viévigne) a fourni *Trichia hispida*, *Pupilla muscorum*, *Vallonia pulchella*, faune encore très marquée par la glaciation wurmienne. D'où l'attribution de ces graviers au Würm (plutôt Würm récent).

2) Les limons intermédiaires ont fourni une faune de Mollusques de type tardiglaciaire.

3) A la base des chenaux (sablère des Grands Charmes à Couternon) J. Joly (1965) a recueilli des restes de Pin sylvestre et des débris de dents de Mammouth ; le bois a été daté au carbone 14 de 7 490 ans ± 450 avant J.C. (époque atlantique).

Fyz. *Limons superficiels.* Limons très argileux (28 à 35 % d'éléments inférieurs à 20 microns) plus ou moins humiques, jaunâtres, brun ou gris-noir, formant un revêtement peu épais (souvent moins de 0,20 m, jusqu'à 1,20 m dans le puits de Diénay). Ils sont comparables à des limons d'inondation et semblent passer latéralement aux *varenes* Uy.

Uy. Transition Würm—Holocène. Tufs calcaires = varenes. Une bonne partie de la plaine alluviale de la Tille et de la Norges est occupée par des tufs de teinte claire, pulvérulents, connus localement sous le nom des *varenes*.

La carrière située à 200 m au Sud de Clénay dans la vallée de la Norges en donne un très bon exemple (J.-J. Puisségur, 1969 ; A. Clair, G. Doret et J.-J. Puisségur). La série tuffeuse (6,60 m au maximum) repose, par l'intermédiaire de quelques décimètres d'argiles vertes, sur les graviers Fy. Faite de tufs gris, blancs ou jaunâtres, elle débute par des horizons tourbeux et est aussi entrecoupée de niveaux gris un peu plus humiques. Elle recèle de très riches faunes de Mollusques qui permettent d'en retracer l'histoire de la façon suivante : après l'épisode fluviatile de graviers Fy s'est installée, en arrière d'un barrage naturel, une étendue d'eau peu profonde, véritable étang lors de périodes humides (faune presque exclusivement aquatique), marécage ou prairie pendant les périodes plus sèches (mélanges de faunes aquatiques et terrestres, ou dominance d'espèces terrestres) ; on peut ainsi reconnaître plusieurs cycles d'inondation et d'assèchement.

Age. D'après les faunes de Mollusques, les tourbes de base dateraient de la période atlantique, vers 5 000 ans avant J.C. L'ensemble des *varenes* reviendrait aux périodes atlantique et sub-boréale. Les tourbes supérieures auraient précédé, vers 1 000 ans avant J.C., la détérioration climatique du début de l'Age de fer dans notre région (J.-J. Puisségur).

FzT. Sub-Atlantique (Premier âge du fer et temps historiques). Tourbes et alluvions tourbeuses du Marais des Tilles. La partie occidentale de la plaine alluviale de la Tille, à la hauteur et en aval de Beire, est occupée par des tourbes noires qui représentent la partie nord du Marais des Tilles. Ce marais, qui a constitué pour Dijon une excellente défense naturelle contre les invasions venant de l'Est, a existé au Premier âge du fer puis, après le déclin de la civilisation romaine, jusqu'au milieu du XIXe siècle où d'importants travaux de drainage ont permis sa reconquête (J. Joly, 1969).

Souvent peu épaisses et pouvant passer latéralement à des formations plus argileuses, ces tourbes reposent sur les *varenes* Uy ou les graviers Fy, occupant même des chenaux qui ont érodé les graviers.

Les observations paléontologiques (J.-J. Puisségur) s'accordent avec les données de la préhistoire. La faune de Mollusques ne contient pas d'espèce froide, mais le petit nombre d'espèces serait le signe d'un climat moins favorable que l'actuel : la partie inférieure de ces tourbes pourrait ainsi revenir à la détérioration climatique qui accompagne le Premier âge du fer dans notre région (1 000 ans avant J.C.).

Tz. Sub-Actuel. Tourbes dans la prairie de Flacey. Localisées au Sud de Flacey, en amont d'une ancienne digue, ces tourbes n'ont que quelques décimètres d'épaisseur. Elles reposent sur les tufs Uy et sont mêlées, dans la partie d'amont de la prairie, à des limons ou des colluvions. Très riche faune de Mollusques, uniquement d'espèces actuelles : espèces de terrain découvert en relation avec les cultures, associées à des espèces aquatiques (J.-J. Puisségur).

Fz. Sub-Actuel. Alluvions récentes. Ces alluvions, nettement encaissées dans les dépôts plus anciens, occupent le lit majeur de la rivière à 1 ou 2 m au-dessous de la surface de la plaine alluviale.

Ce sont des limons très humiques, gris ou gris-noir, avec niveaux lenticulaires plus sableux. Leur épaisseur est en moyenne de 1 à 2 mètres.

Les faunes de Mollusques montrent que, si la base de ces alluvions peut être relativement ancienne (début de la période sub-atlantique), la partie terminale est certaine-

ment constituée par des limons d'inondation actuels ou sub-actuels (A. Clair, G. Doret, J.-J. Puisségur).

Épaisseur et structure du remplissage alluvial. D'après des données ponctuelles de sondages, l'épaisseur du remplissage alluvial croît de l'amont vers l'aval :

- 18 m à Beire,
- 20 m au Sud de Fouchanges,
- 33 m au sondage SR7 situé en dehors du périmètre de la feuille mais à quelques centaines de mètres seulement de sa limite sud (à 1 km au Sud d'Arc-sur-Tille).

Mis à part la nappe superficielle de graviers propres identifiables aux différents points d'observation et attribuable au Würm (Fy), il est difficile sur ces sondages de découper de façon sûre et de dater les niveaux plus profonds. A Fouchanges, comme au SR7, deux autres ensembles de graviers ont été traversés au-dessus de la nappe supérieure ; dans le SR7 la succession relevée a été la suivante :

- graviers superficiels : 4 m,
- ensemble argileux : 9 m,
- graviers moyens : 1 m,
- ensemble sableux : 1,50 m,
- graviers profonds : 6,50 m.

On attribuerait volontiers les graviers profonds avec beaucoup de vraisemblance au complexe de Beire (Fw) et les graviers moyens, plus hypothétiquement, à la nappe Fx car on ne dispose pas d'assez de sondages ni de données géophysiques pour définir les contours des masses de graviers ou d'argiles : niveaux continus ou lentilles ?

Vallées secondaires, vallées sèches

Des nuances ont été introduites dans la figuration des remplissages du fond des vallées secondaires. Elles tiennent compte de la nature du matériel : exclusivement argilo-limoneux et imperméable dans les vallées très évasées établies sur l'Oligocène ou le Complexe limoneux superficiel H, argiles et graviers dans les vallons secs sur calcaire. Elles tiennent compte aussi du mode de mise en place : colluvial (ruissellement, solifluxion) ou alluvial (transport, reprise ou étalement des eaux courantes, dépôts d'inondation ou de zones marécageuses).

SC. Riss ?—Würm. Remplissage de vallons secs des plateaux calcaires. Les fonds du réseau de vallons secs qui entament plus ou moins vigoureusement les plateaux calcaires sont tapissés d'une épaisseur variable de cailloutis calcaires anguleux mêlés d'argile. Ce sont les mêmes matériaux que ceux des éboulis cryoclastiques de versant (GP) avec lesquels ils se raccordent, mais ils ont été plus ou moins déplacés suivant l'axe du thalweg (solifluxion, ruissellement temporaire) ce qui a parfois donné une surface d'épandage assez plane.

CF. Remplissage colluvial argileux. Dans la partie sud-ouest du territoire de la feuille, sur substratum imperméable (Oligocène g, Complexe argilo-limoneux superficiel H) s'est développé un réseau dense et hiérarchisé de vallons peu profonds mais largement évasés, avec vastes fonds plats.

La partie en amont de ces vallons est dépourvue de cours d'eau permanent mais contribue cependant à collecter un ruissellement plus ou moins diffus temporaire. Ainsi se sont trouvés entraînés et accumulés des matériaux fins à la limite entre colluvion et alluvion.

La délimitation de ces formations vers l'amont reste toujours imprécise et vers l'aval la distinction avec le matériel FC, Fz, davantage de type alluvial, plus étalé par les eaux, a été établie approximativement où le fond du vallon prend un aspect assez nettement plat.

FC, Fz. Remplissage mixte (FC), alluvial et colluvial, pouvant passer progressivement à de vraies alluvions (Fz). Cas, par exemple, où une source ou une zone de

sources a créé un cours d'eau permanent ou temporaire qui a repris le matériel colluvial en l'étalant et donnant un fond plat (Fz) qui a été parfois tourbeux.

Versants

GP. Würm, Riss ? Éboulis ordonnés cryoclastiques. Systèmes d'éboulis complexes formés sous climat périglaciaire. Ils sont formés essentiellement de graviers non roulés, légèrement émoussés par dissolution, provenant de la fragmentation de calcaires par les alternances du gel et du dégel au cours des dernières périodes glaciaires alors que le sol n'était pas protégé par une végétation. Il s'y mêle en proportion très variable des argiles ou limons, rouges ou jaunes, provenant de la solifluxion sur les versants ou éventuellement d'apports éoliens (J. Joly).

Des remaniements par ruissellement ou solifluxion compliquent la structure. Des sols ont pu s'étaler sur la surface des talus et avoir été fossilisés par de nouveaux apports. La stratification est marquée par des alternances de couches différant par leur granulométrie, leur contenu argileux et leur couleur (d'où le nom d'éboulis ordonnés). L'inclinaison des lits est faible. Seules les masses importantes ont été figurées avec des contours approximatifs car les épaisseurs diminuent souvent graduellement. Souvent celles-ci ont été plus ou moins exploitées comme sable grossier.

La coupe la plus complète a été donnée par la sablière de la vallée sèche en aval de Chaignay, J.-J. Puisségur y a mis en évidence plusieurs ensembles limoneux avec marques d'évolution pédologique et nombreuses coquilles de Mollusques, ainsi que des traces de remaniement coupant la série de cailloutis calcaires ordonnés. Les associations de Mollusques révèlent des climats tempérés dont elles permettent de suivre les variations (bois humide, forêt ouverte plus sèche, marécage puis nouvelle couverture boisée et enfin un froid plus sec pour l'un des niveaux). J.-J. Puisségur rattache une telle évolution à un interglaciaire, tandis que les graviers sont le signe d'un climat périglaciaire contemporain de l'une des glaciations. Les graviers les plus anciens seraient donc antérieurs à un interglaciaire et devraient donc, avec vraisemblance, être attribués au Riss.

C. Placages colluviaux. Ont été représentés sous cette notation des placages de matériaux superficiels fins qui empâtent beaucoup de versants à pente douce, surtout dans la partie sud-ouest du territoire de la feuille, sur soubassement argileux oligocène.

Il s'agit essentiellement de produits de lessivage provenant soit des terrains du soubassement, soit du complexe argileux superficiel H. Solifluxion, ruissellement, *creep...* ont dû contribuer à la mise en place et à l'étalement. Vers l'aval des versants le raccord est très progressif (dans la morphologie comme dans la nature du matériel) avec les colmatages (CF) de fond de vallons.

En bordure de la vallée de la Tille, au pied du ressaut de la terrasse de Beire ou au contact des terrains secondaires ou tertiaires, des formations semblables adoucissent les ruptures de pente. Elles sont ici hétérogènes, formées le plus souvent de limon ocre ou rougeâtre à cailloux calcaires empruntés aux formations adjacentes. En bordure de la basse plaine alluviale elles semblent postérieures aux graviers wurmiens mais pourraient être en partie contemporaines des *varenes* Uy ou des limons superficiels Fy2 (A. Clair, G. Doret, J.-J. Puisségur).

STRUCTURE

Bande effondrement—décrochement de Savigny—Pichanges (FF'). Un accident important (zone tectonisée de Savigny—Pichanges) orienté 60° E découpe l'étendue de la feuille en deux parties. C'est un système de cassures d'une largeur d'environ 2 km qui a joué, d'une part suivant une *composante verticale* en abaissant le compartiment sud-est par rapport au compartiment nord-ouest, d'autre part suivant une composante horizontale en faisant légèrement coulisser les deux compartiments l'un par rapport à l'autre (*décrochement sénestre*). Ce coulissage se traduit :

— par tout un ensemble de cassures secondaires (N 30° E à N 40° E environ) obliques par rapport à la direction générale du mouvement et perpendiculaires à l'effet de distension qui en est résulté,

— par de légères ondulations qui sont, elles, sensiblement perpendiculaires à l'effet de resserrement dû au décrochement.

De plus, les deux compartiments séparés par l'accident Savigny—Pichanges ont basculé *en ciseau* l'un par rapport à l'autre : inclinaison vers l'Est ou le Sud-Est pour le compartiment nord-ouest, abaissement général vers le Sud-Ouest pour le compartiment dijonnais. Le rejet global, maximal dans la partie ouest de la feuille (100 à 140 m environ, près de Savigny-le-Sec où le Kimméridgien *ja* vient au contact du Bathonien), s'atténue vers le Nord-Est où ce même Kimméridgien n'est qu'à peine abaissé par rapport à l'Oxfordien.

La bande tectonisée Savigny—Pichanges, comme toutes les zones analogues en Bourgogne, est interprétable comme une grande cassure du socle hercynien, qui s'est traduite dans la couverture mésozoïque par un réseau complexe de fractures ayant délimité des blocs de quelques kilomètres ou quelques centaines de mètres, plus ou moins déformés, basculés, décalés les uns par rapport aux autres. Il s'agit de l'un des accidents majeurs du Seuil de Bourgogne.

Les deux compartiments qu'il détermine ont des structures différentes et relativement indépendantes.

Le compartiment nord-ouest (Gemeaux, Is-sur-Tille) appartient au flanc sud-est de l'anticlinal du Seuil de Bourgogne. Sa structure est monoclinale avec des plongements dans l'ensemble vers l'Est ou le Sud-Est. Il est fragmenté par une quantité de failles relativement parallèles qui sont à peu près perpendiculaires au plongement d'ensemble et dont les rejets, soit conformes, soit contraires, accentuent ou retardent la descente des terrains vers le Sud-Est.

L'angle nord-ouest de la carte est relativement indépendant du reste du compartiment bien que constitué des mêmes terrains : il se distingue par son plongement nord-est. Il est limité par un système de cassures qui est sans rejet considérable dans l'étendue de la carte, mais qui marque sur son côté sud-est le début des plongements vers le fossé bressan.

Le compartiment sud-est appartient au fossé bressan, ou plus précisément à l'unité nord-est, dijonnaise, de ce fossé. Deux dispositifs synclinaux, bien marqués bien que légers, s'y reconnaissent nettement, superposés quoique légèrement décalés l'un par rapport à l'autre et sans doute discordants :

• *synclinal de l'Albane* à cœur de Crétacé dont l'axe passe à peu près par Tanay, entre Bèze et Noiron, au Sud-Est de Bourberain. Il tend à s'aplatir en spatule vers le Nord-Est, au niveau et au-delà de l'Albien qui en fait le centre marécageux près de Bourberain. Des failles de même direction accentuent l'effet de synclinal en contribuant à abaisser la partie axiale.

• *synclinal de la Tille*, affectant nettement l'Oligocène. Il est dissymétrique, portant l'Oligocène à 360 m environ vers l'Ouest, au fort d'Asnières et à 250 m seulement, vers l'Est, au calvaire de Vesvrotte. Son axe serait décalé vers l'Ouest par

rapport à celui du synclinal de l'Albane et mis à profit pour l'installation et le développement de la vallée de la Tille.

Des failles, greffées obliquement sur la bande tectonisée de Savigny—Pichanges, ont une orientation N 30° E comparable à celle des failles du compartiment de Gemeaux. Elles accentuent l'effet d'abaissement progressif du flanc ouest vers le centre du synclinal.

Des ondulations secondaires sont à signaler. Par exemple, au Sud de Magny-Saint-Médard, les calcaires lacustres dessinent un très léger enveloppement périclinal échancré par la sortie de l'Albane.

MORPHOLOGIE ET PHÉNOMÈNES KARSTIQUES

Les particularités du comportement des principales formations dans la morphologie ont été signalées à propos de chacune d'entre elles, mais l'importance de la morphologie et de l'hydrographie karstique due à la grande extension des calcaires dans toute la moitié nord de la feuille mérite plus d'attention.

Il n'existe cependant pas, sur toute cette étendue, de zone où le calcaire soit réellement à vif. L'extension des formations superficielles, remplissages cryoclastiques souvent soliflués (comme à l'Est de Chaignay), colluvionnements et surtout placages argilo-limoneux plio-quadernaires, souvent riches en sables albiens remaniés (forêt de Velours, forêt de Mirebeau), empâtent fortement le relief et en adoucissent les formes.

Le karst sous-jacent s'en trouve la plupart du temps colmaté. Des soutirages récents font toutefois que de nombreuses dolines se trouvent à nouveau ouvertes, en particulier dans les faciès calcaires du Kimméridgien inférieur et de l'Oxfordien supérieur et moyen (Creux du Diable dans le bois Giraud, gouffre Aurélie près du bois de Bers, 3 km au N.NE de Lux par ex.). En aucun cas pourtant ces avens ne débouchent sur un réseau actif, malgré des profondeurs allant jusqu'à 35 m (Creux du Diable). Tout au plus certains d'entre eux fonctionnent-ils comme cheminée d'équilibre pour la nappe en période de crue (gouffre Aurélie).

Les alignements de dolines ou avens, repérés par J. David dans le bois du Mont-Voitout (Nord de Viéville), indiquent une direction N 170° E, conjuguée avec celle des failles secondaires (N 30° à N 40° E), ayant valeur de fissures de tension, et qui accompagnent le décrochement sénestre de Savigny—Pichanges.

Un chevelu dense de vallées sèches se raccorde au réseau hydrographique, qu'occupent des rivières ayant pris naissance beaucoup plus en amont sur le versant sud du seuil de Bourgogne, à la faveur de l'affleurement du Lias imperméable ou de la proximité de son toit (Ignon, Tille, Venelle, Vingeanne).

La traversée des calcaires, particulièrement ceux du Jurassique supérieur, ne s'effectue pas pour les cours d'eau sans des pertes importantes. C'est ainsi que la Tille s'assèche pratiquement tous les ans en période d'étiage depuis le pont situé 1 500 m à l'aval de Til-Châtel jusqu'à Beire-le-Châtel. La Venelle voit son débit s'amenuiser graduellement et disparaît à longueur d'année 1 500 m en amont de Lux dans des fissures, il est vrai artificiellement agrandies. Au milieu du 19^{ème} siècle, en effet, ces pertes se situaient à 2 300 m environ en amont des points actuels de disparition des eaux, aux limites de la feuille. Par autocolmatage, la rivière avait ensuite graduellement regagné du terrain vers l'aval, jusqu'à provoquer des inondations périodiques à Lux, d'où les travaux entrepris. Une année exceptionnellement sèche comme 1976 a vu la Tille se perdre en amont de Til-Châtel et la Venelle disparaître en amont de Véronnes-les-Grandes.

Il est à noter que l'écoulement de surface redevient continu sans que cela corresponde pour la nappe karstique à un niveau piézométrique équivalent. Tout se passe comme s'il existait un seuil limite d'absorption, au-delà duquel le surplus d'eau

disponible était obligé de transiter par le réseau de surface.

La Vingeanne, quant à elle, représente l'exception. Elle est en effet suralimentée par des fuites du canal de la Marne à la Saône et son bilan hydrologique est beaucoup plus difficile à établir.

Les cavités à développement horizontal sont au nombre de deux. Situées aux portes de Bèze, elles sont creusées dans les assises du Kimméridgien inférieur. Ce sont les grottes des Combottes et surtout de la Crétanne. Pour cette dernière, le réseau se développe sur plus de 800 mètres. Les diverses galeries s'étagent sur quatre niveaux, dont deux entièrement noyés descendant jusqu'à — 20 m par rapport au niveau de la Bèze. Le troisième est parcouru par le cours souterrain de cette rivière (cf. *infra* : le système Tille—Venelle—Bèze) et le quatrième presque entièrement colmaté. La galerie principale, au tracé en baïonnette, suit, comme celles des réseaux noyés, deux directions de diaclases (N 22° E et N 110° à 125° E) sensiblement orthogonales.

La grotte est aménagée pour le tourisme.

PRÉHISTOIRE

Un biface a été trouvé à Beire-le-Châtel, mais il est isolé et rien ne permet de lui assigner avec certitude une appartenance au *Paléolithique inférieur*.

Sur l'étendue de terrains couverte par la feuille existe un seul gisement du *Paléolithique moyen*. Il est situé au Champ Fouchard à Chaignay. Il s'agit de l'outillage lithique d'un campement de gens travaillant suivant une technique valloisomoustérienne des chailles rubanées ; celles-ci viennent d'un épandage bien localisé au sommet du plateau, à l'Ouest du site, près de la ferme de Mortière. Quelques instruments ont été entraînés plus bas par une coulée de limon rouge soliflué dans les dépôts du pied de la côte de la combe Ceremerond à l'Est de Chaignay.

Le *Néolithique* par contre est bien représenté. Le site le plus important est le camp du Mont à Marcilly-sur-Tille, avec de nombreux vestiges d'habitats d'un Néolithique déjà avancé. Mais d'autres stations méritent d'être signalées : à Lux (en Beucherey), où les lamelles sur chaille sont abondantes, à Chaignay (au Champ Fouchard) où l'outillage est en silex de la craie, aux environs de Bourberain, de Flacey, de Belleneuve, de Saint-Julien. En cette dernière station quelques lames travaillées pourraient appartenir au Paléolithique supérieur. Des haches en pierre polie, généralement en roches vertes, ont été récoltées à Varois, Gemeaux, Beire-le-Châtel. Enfin, un anneau-disque d'âge *chalcolithique*, lui-aussi en roche verte polie, vient de Ruffey-lès-Echirey. D'une façon générale on peut remarquer que les stations actuellement connues sont situées plutôt entre la Tille et les plateaux qui s'élèvent à l'Ouest, que sur l'autre côté de cette rivière, la station de Belleneuve mise à part.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Nous prendrons successivement en compte, si besoin est, pour chacune des formations, deux facteurs qui influent directement sur leur rôle hydrogéologique : leurs caractères lithologiques qui leur permettent ou non de jouer le rôle d'aquifère, les aspects structuraux qui conditionnent dans bien des cas la localisation des émergences.

Les terrains variés qui affleurent sur le territoire de la feuille Mirebeau peuvent être répartis en trois ensembles présentant des comportements très différents :

— *terrains imperméables*. Ce sont les séries alternantes calcaréo-argileuses de

l'Oxfordien moyen (« Argovien » j_{5a-b}) et du Kimméridgien supérieur et inférieur *pro parte* (calcaires et marnes à *Exogyra virgula* j_{7b-8}), les argiles albo-cénomaniennes (n_{7b}, c₁), les marnes oligocènes (g₃) et le complexe argileux superficiel plio-quadernaire (H) ;

— *terrains à perméabilité d'interstices*. On peut y ranger les sables glauconieux et ferrugineux de l'Albien inférieur (n_{7a}), une part des conglomérats oligocènes (g₃), les niveaux graveleux du complexe alluvial de la Tille et de la Norges (FW₁, Fx, Fy), les formations graveleuses moins datées des autres plaines alluviales (Fx-2). On peut y adjoindre enfin à la limite les tufs calcaires ou *varenes* (Uy) de la Tille et de la Norges ;

— *terrains karstiques*. Ce sont les calcaires variés du Bathonien moyen au Callovien moyen (j_{2b-3}), l'ensemble formé par le complexe récifal de l'Oxfordien moyen et supérieur (« Rauracien » j_{5c-6}) et les calcaires du Kimméridgien inférieur (« Séquanien » j_{7a}), les calcaires du Kimméridgien supérieur—Portlandien (j₈₋₉), les craies du Cénomaniens supérieur et du Turonien (c₂₋₃), enfin les calcaires lacustres ludiens (e₇).

Certaines formations, qui peuvent appartenir à l'un ou l'autre groupe sont trop peu épaisses ou ont des affleurements trop réduits pour pouvoir montrer du point de vue hydrogéologique une personnalité propre. Aussi n'ont-elles pas été prises en compte.

Pour une plus grande facilité de consultation, les divers terrains sont étudiés en suivant l'ordre stratigraphique.

Calcaires bathoniens et calloviens (j_{2b-3}). Ils forment un tout du point de vue hydrogéologique, encore que leur stratification et leur fissuration soient différentes. Les eaux météoriques ou issues du ruissellement sur les formations imperméables sus-jacentes percolent dans les formations calloviennes pour alimenter à leur base ou dans le Bathonien une nappe bloquée en profondeur sur les marnes à *Ostrea acuminata* du Bajocien supérieur.

Dans la vallée de l'Ignon, cette nappe est drainée par la nappe alluviale et ainsi soutenue par la rivière. Sur le territoire de la feuille, les sources de pied de versant sont peu importantes (fontaine du Vivier à Diénay par exemple), les communications étant très faciles entre graviers et calcaires. Mais on peut citer très peu en amont la belle exurgence du Creux Bleu de Villecomte, localisée sur fracture.

En période de hautes eaux, les plateaux d'Epagny—Savigny-le-Sec—Marsannay-le-Bois alimentent d'autre part la source ascendante de Gueux située sur le grand accident de Savigny-le-Sec—Pichanges.

Les eaux de l'ensemble bathono-callovien ont un faciès bicarbonaté calcique accusé et une dureté assez élevée (degré hydrotimétrique de l'ordre de 25°). La teneur en chlorures et sulfates est peu importante.

Série alternante calcaréo-argileuse de l'Oxfordien (*Argovien*, j_{5a-b}). L'existence de petits bancs carbonatés permet, bien qu'ils soient coupés de lits plus minces et plus argileux, des circulations lentes et un léger stockage. Aussi de petites sources peuvent-elles prendre naissance à la périphérie des affleurements, souvent guidées par de légères fractures. Elles sont à faible débit mais relativement stables (puits de Changey et fontaine de Médepain à Chaignay, fontaine Sainte-Bénigne à Epagny). L'existence de colluvions ou de formations cryoclastiques peut localement augmenter les possibilités (fontaine de Mênétret à Chaignay). Les puits fermiers utilisaient toutes ces ressources, pourtant peu importantes, dans les zones d'affleurements.

Cependant l'Oxfordien marneux se comporte en grand comme un imperméable. Par la disposition monoclinale de la série jurassique (les plongements sont dans l'ensemble E.SE), il provoque la mise en charge de la nappe bathono-callovienne et forme à hauteur d'Is-sur-Tille un seuil. Les eaux ne peuvent le franchir que par déversement, soit en transitant par la nappe alluviale, soit par le réseau de surface. Ce dispositif peut expliquer la présence de plusieurs sources de trop-plein dans la plaine alluviale de l'Ignon, immédiatement en amont de Diénay.

Enfin la série marneuse a permis la création des étangs de Marcilly et de Venarde à Marcilly-sur-Tille.

Base du complexe calcaire récifal oxfordien (*Glypticien*, j5c). Avec ses calcaires silteux mal stratifiés et coupés de passées plus argileuses, elle se rattache du point de vue hydrogéologique à la formation sous-jacente, avec toutefois une meilleure tenue des débits à l'étiage. La source de Belle Fontaine, qui alimente Lux, en est un exemple.

Termes supérieurs du complexe calcaire récifal oxfordien (*Rauracien*, j6) et calcaires du Kimméridgien inférieur (*Séquanien*, j7a). **Système Tille—Venelle—Bèze.** La karstification souvent importante dont ils sont le siège y permet des circulations extrêmement faciles. L'aquifère est alimenté non seulement par les eaux météoriques mais aussi par les sources souvent temporaires nées sur les formations imperméables sous-jacentes ou les placages plio-quaternaires (sources dont les eaux sont recueillies à l'étang de Dame Alix par exemple) et qui se perdent au bout de parcours très brefs. Enfin un apport très important vient des pertes de la Tille et de la Venelle évoquées plus haut. Les calcaires ne sont cependant jamais entièrement noyés.

La nappe, semi-captive à l'aval, est en charge sous les calcaires et marnes à *Exogyra virgula* du Kimméridgien (j7b-8) et son drainage s'effectue de quatre manières différentes et complémentaires. En allant vers des débits croissants ce sont :

- des fuites peu importantes liées à des défauts de l'écran imperméable, c'est-à-dire en pratique à certaines cassures mineures. L'une de ces circulations a pu être mise en évidence par un traçage à la fluorescéine. Une injection faite en hautes eaux dans un aven du bois de la Roncière, qui traverse la base des alternances marno-calcaires et atteint les calcaires, s'est traduite par une restitution de colorant à la source de la Rente des Pauvres, à 2 100 m au S.S.E, dans les calcaires portlandiens (j9). Ces fuites sont très ponctuelles, d'autres sources très voisines du point d'émergence et pourtant à plus fort débit (source du Pré Cariet) n'ayant pas été touchées ;

- des circulations dans les graviers de la Tille : elles se poursuivent même quand la rivière est asséchée, jusqu'au niveau piézométrique du seuil kimméridgien imperméable. Elles diminuent très fortement ou s'interrompent à l'étiage ;

- des sources de trop-plein en bordure de la vallée de la Vingeanne : source du Grand Vernois, au Nord de Lacey, captée pour le Syndicat de la basse Vingeanne, sources du Lavoir à Beaumont et Champagne. Elles sont souvent localisées sur fractures : fontaine du Pré au Clerc et source de la ferme de Jalancourt au Nord de Fontenelle, source de Fontenelle ;

- la source de la Bèze : l'eau, semi-captive sous les alternances calcaréo-marneuses, trouve un exutoire vers le haut à la faveur d'un petit compartiment remonté par faille et qui ramène ainsi en surface les calcaires sous-jacents. La mise en charge se traduit au niveau de la grotte de la Crétanne par des circulations fortement ascendantes à partir des réseaux noyés. Elles alimentent la source de la Bèze et la Petite Fontaine, mais aussi des résurgences échelonnées dans le lit même de la rivière.

La source de la Bèze est en relation directe avec les pertes de la Tille et de la Venelle (voir le paragraphe Phénomènes karstiques) comme l'ont montré les traçages. Les circulations se font rapidement (103 m/h à l'étiage et près de 200 m/h en eaux moyennes) avec des pics de restitution échelonnés dans le temps, ce qui semble impliquer plusieurs chenaux de circulation de longueurs ou de sections différentes. Mais, d'autre part, la disposition en amphithéâtre des couches jurassiques depuis la vallée de la Tille jusqu'à celle de la Vingeanne (cf. carte structurale) fait que toute la forêt de Velours et les plateaux de Chazeuil et de Chaume (feuille Is-sur-Tille) sont aussi drainés vers la Bèze (traçage depuis la source de Chaume).

Le débit à la source est important (300 l/s à l'étiage et de l'ordre de 1 000 l/s en eaux moyennes, pour atteindre 13 m³ en crue). S'y ajoutent bien sûr les débits de résurgences d'aval qui ont permis, au moins partiellement, en 1976 un débit de l'ordre de 1 000 l/s à Noiron-sur-Bèze, 3 500 m en aval de Bèze, alors que la source elle-même tarissait pour la première fois.

Les calcaires alimentent aussi la source de la Norges, qui draine les petits compartiments qui s'étagent de Savigny-le-Sec et Marsannay-le-Bois jusqu'à Norges, eux-mêmes réalimentés par la série bathono-callovienne. Le débit varie de 12 l/s à l'étiage à plus de 3 800 l/s en hautes eaux.

Le faciès est bicarbonaté calcique avec là aussi des teneurs faibles en chlorures et sulfates mais une dureté plus importante que celle des eaux de la série bathono-callovienne (TH de 30 à 35°).

Série alternante calcaréo-argileuse à *Exogyra virgula* du Kimméridgien inférieur et supérieur (j7b-8). Bien qu'elle soit extrêmement carbonatée (80 à 90 % en moyenne, 60 % au minimum dans les lits marneux), elle se comporte, prise dans son ensemble, comme un imperméable. Elle permet la mise en charge de la nappe karstique des calcaires sous-jacents par l'accumulation des petits écrans élémentaires, même localement imparfaits, représentés par les petits lits marneux d'épaisseur centimétrique intercalés entre les bancs calcaires.

Elle a le même comportement hydrogéologique que le « Glypticien » et donne naissance à des sources de faible débit mais relativement stables : source de la Janvoise à Bèze, et de Flacey, prenant naissance au toit de la formation mais localisées, de plus, sur fractures.

Calcaires portlandiens (j9). Ils ont un comportement karstique extrêmement net. A la fissuration s'ajoutent les effets d'une bioturbation importante du dépôt : le remplissage des terriers a subi en effet une dissolution préférentielle se traduisant par des perforations (Calcaires à tubulures). On n'y rencontre que des sources de trop-plein (sources de la Rente des Pauvres au Nord-Est de Viéville, de Noiron-sur-Bèze) ou nées par blocage sur faille contre les formations argileuses de l'Albien moyen et supérieur (sources de la Grille, de la ferme de Bessey au Sud-Est de Bourberain, etc.). Les essais d'implantation d'étangs, dont on voit encore les digues anciennes dans la vallée du Chiron, se sont soldés par des échecs, malgré un certain colmatage des fonds par des placages quaternaires issus de l'Albien remanié situé plus en amont.

Sables glauconieux et ferrugineux de l'Albien inférieur (n7a). Leurs affleurements sont trop peu importants pour permettre l'établissement d'une nappe importante. Mais ils alimentent cependant des sources de trop-plein au débit régulier (sources de Bourberain, captées pour l'alimentation en eau du village ; source de Frelin et du Pré Cariet, fontaine Noire au Nord-Est de Viéville).

Argiles panachées de l'Albien moyen et supérieur (n7b). Elles bloquent à leur base la nappe de la craie, et des sources de trop-plein prennent ainsi naissance à leur toit. Elles ont permis par ailleurs l'installation d'étangs : étangs de Bessey au Nord-Est de Bèze, de Noiron à l'Ouest de Noiron-sur-Bèze, étang de Rougeot à l'Est de Tanay.

D'après les données recueillies par A. Clair, les eaux présentent un faciès bicarbonaté calcique, avec localement une assez forte teneur en sulfates mais la dureté reste relativement faible.

Craies du Cénomaniens et du Turonien (c1-3). A la fissuration s'ajoute une porosité propre à la roche qui donne à la nappe de la craie un étalement des crues comme un amortissement marqué des étiages donc une bonne régularité des débits. Dans un secteur calme tectoniquement, les sources semblent être pour la plupart simplement des sources de trop-plein, encore que le repérage de cassures à faible rejet soit très difficile avec des conditions d'affleurements aussi mauvaises que celles de la craie. On peut citer les sources de Viéville (fontaines de Corquelin et du Sénélier, etc.) et de l'Ouest de Mirebeau (Chère Fontaine ou source du Creux de Vaux, source de Champ Blanc). Mais la plus importante d'entre elles est la source de l'Albane au Nord de Magny-Saint-Médard (38 l/s à l'étiage contre 83 en hautes eaux). Les sources de Tanay, de Belleneuve, la source de la ferme de Magny à l'Ouest de Cuiserey, celle du ru de la fontaine au Diable au Sud-Ouest de Magny-Saint-Médard, sont localisées sur faille. Les

eaux sont bicarbonatées calciques avec une dureté oscillant entre 25 et 30°.

Calcaires lacustres éocènes (E7). Nous les citons pour mémoire. Drainés par la craie sous-jacente, ils ne recèlent pas de nappe, sinon dans l'angle sud-est du territoire de la feuille où par suite du pendage se produit une mise en charge sous les marnes oligocènes. La nappe est alors soutenue par le réseau de surface (l'Albane à Belleneuve) et exploitée par de nombreux puits fermiers tandis que des sources prennent naissance (ruisseau de la Motte).

Conglomérats et marnes oligocènes (G3). Dans ces formations d'origine continentale coexistent des marnes, seules présentes à l'Ouest de la feuille, éventuellement enrichies en sables par remaniement de l'Albien et des conglomérats plus ou moins bien cimentés, d'autant plus abondants qu'on se rapproche des reliefs jurassiques. Les marnes sont imperméables et nécessitent souvent pour leur mise en culture des travaux de drainage. Les conglomérats quant à eux ont un comportement variable suivant leur degré de cimentation et leur position géographique. Situés au contact des plateaux calcaires et liés à des faciès d'éboulement sans transport notable (brèches ou poudingues à éléments très grossiers), ils sont souvent assez cimentés mais suralimentés par les nappes karstiques (sources du Clos de Pouilly, fontaine Bouillon près de la ferme d'Épirey). Par mise en charge sous les marnes oligocènes, des remontées sur fracture peuvent se produire (source de Bellefond) et un certain thermalisme se manifester (source du Lavoir de Ruffey, 14°). Des dépôts plus lenticulaires mais à faible cimentation donnent naissance à des sources non pérennes ou subissant des étiages sévères (sources du bois du Roz et de combe Chevière au Sud de Brétigny).

Les eaux sont bicarbonatées calciques, soit qu'elles tirent ce caractère de leur circulation dans les conglomérats eux-mêmes, dont tous les éléments sont calcaires, soit qu'il s'agisse d'un trait antérieur lié aux suralimentations par les nappes des calcaires jurassiques. Le contact prolongé des eaux avec les argiles encaissantes ou celles de la matrice (30 % environ) y entraîne souvent un enrichissement en chlorures.

Complexe argileux superficiel plio-quadernaire (H). C'est une formation imperméable quand elle atteint une certaine épaisseur. Elle n'alimente que des suintements temporaires, liés au ressulement des sols actuels ou des horizons riches en concrétions ferrugineuses (Rente de Dame Alix au Sud de Lux, Marandeuil). Des remontées sur faille peuvent s'y produire, à partir de la nappe karstique du Portlandien, mise en charge sous les marnes oligocènes (fontaine de Chevière à Cuiserey, fontaine du Tonnerre à Pont-Bernard).

Niveaux graveleux du complexe alluvial de la Tille et de la Norges : graviers de Beire (Fw₁), graviers argileux (Fx), graviers propres (Fy). Les niveaux de graviers anciens (Fx, Fw₁) sont enrobés d'argiles, voire partiellement noyés dans une matrice argileuse. Les plus inférieurs, observables en sondage, montrent de plus fréquemment une cimentation partielle par des carbonates et un enrobement par des oxydes de fer et de manganèse, ce qui leur donne une teinte noire et les rapproche des matériaux de la terrasse de Beire-le-Châtel (Fw₁).

L'existence d'une passée argileuse épaisse au toit de ces graviers à partir de Fouchanges y entraîne une mise en charge, décelée dans la série de sondages réalisés un peu au Sud de la feuille, par un artésianisme marqué (1,60 m au SR7 au Sud d'Arc-sur-Tille, 4 m au FP1 au Nord de Cessey-sur-Tille, etc.).

Le faciès des eaux est bicarbonaté calcique comme pour celles des conglomérats oligocènes et pour les mêmes raisons. On constate de plus un enrichissement en fer et en manganèse.

Les graviers récents (Fy), de 4 m d'épaisseur environ, non colmatés et dans lesquels les circulations sont très faciles, renferment une nappe soutenue par la rivière, et très sollicitée pour les alimentations en eau potable des régions traversées. En liaison directe avec les graviers sous-jacents et leur nappe jusqu'à Petit-Beire, ils en sont séparés à partir de Fouchanges par l'horizon argileux évoqué plus haut.

Alluvions graveleuses de l'Ignon, de la Bèze et de la Vingeanne (Fx-z). Le remplissage de ces vallées est beaucoup moins complexe et comprend des alluvions graveleuses mal datées et assez peu épaisses (5 m à Diénay), recouvertes de limons d'inondation. Ces graviers comprennent souvent une matrice argileuse abondante dans la partie en amont de la vallée de la Vingeanne, sans doute liée à la nature liasique de la tête du bassin. Ils renferment une nappe suralimentée par les apports karstiques des versants et, dans le cas de la Vingeanne, par les fuites du canal de la Marne à la Saône.

Tufs calcaires ou varennés (Uy). Ils sont le siège de circulations très lentes liées à leur porosité, trop peu importantes pour former une nappe intéressante, encore que des puits fermiers y aient été creusés, suffisantes toutefois pour en faire des sols bien drainés.

RESSOURCES MINÉRALES MINES ET CARRIÈRES

Exploitations anciennes

Fer. Deux sortes de minerai de fer ont été exploitées autrefois, l'une comme l'autre pas assez abondantes pour les besoins de l'industrie actuelle :

— les concrétions d'oxyde de fer contenues dans le Complexe argileux superficiel (H). Voir ci-dessus sous cette rubrique.

— la couche à pisolithes ferriques située à la base des calcaires lacustres de Belleneuve—Vesvrotte (E7).

Ces pisolithes sont de taille variable, le plus souvent de 0,15 à 0,30 cm mais pouvant atteindre 1 à 1,5 cm. Ils sont irrégulièrement noyés dans la matrice du calcaire lacustre et les niveaux à minerai se repèrent facilement grâce à l'abondance de blocs riches en granules de fer dispersés dans les champs.

Les pisolithes comprennent habituellement un noyau important (1/2 à 3/4 du diamètre total) sans structure caractérisée : masse argilo-ferrugineuse homogène brun jaunâtre avec parfois de petits grains de quartz, ou noyau composite. Autour, des enveloppes assez régulières, d'épaisseur inégale sont alternativement brun foncé et brun clair.

L'analyse montre une part importante de goethite. L'attaque à l'acide chlorhydrique à chaud révèle une série d'enveloppes blanchâtre, fragiles, conformes à la structure initiale du pisolithe : d'après l'analyse aux rayons X il s'agirait de kaolinite ; la teneur en quartz est réduite.

Près du calvaire de Vesvrotte la couche ferrugineuse de 1 m environ de puissance, située à la base de la formation, était atteinte au début du XIXe siècle par plusieurs puits dont quelques-uns atteignaient 7 m de profondeur.

L'oolithe ferrugineuse (j3c-5), exploitée au Nord-Ouest dans le Châtillonnais, ne semble pas avoir été vraiment utilisée ici, à moins que, parmi les minières signalées par Courtépée, celles de Chaignay (mine « à quelques pieds de profondeur »), d'Epagny (quelques mètres), de Gemeaux, aient utilisé ce niveau.

Pierre de construction. Tous les niveaux calcaires durs du Tertiaire comme du Jurassique, y compris les conglomérats saumon, ont été utilisés localement pour la construction. Signalons particulièrement :

— les calcaires de la Dalle nacrée (j2c-3) dont certains niveaux se prêtaient bien à l'extraction de dalles (« laves ») pour couvrir les bâtiments ;

— la pierre de Gemeaux (j5c-6) qui a servi pour la construction de divers hôtels de Dijon (à moindre titre cependant que la pierre d'Is-sur-Tille dont les anciennes exploitations sont un peu au Nord de la limite de la feuille Mirebeau) ;

— la pierre d'Asnières, la pierre de Norges (j7a) exploitée pour la statuaire (faciès homogène, fin, un peu crayeux) et la construction dès l'époque romaine (couverture du temple de Mithra aux Bolards près de Nuits-Saint-Georges). Elles ont été le matériau de

choix, au XVe siècle, du célèbre sculpteur des ducs de Bourgogne, Claus Sluter (exemple : le Puits de Moïse à Dijon) ;

— Courtépée signale près d'Arceau et d'Arc-sur-Tille « un marbre imitant le jaune antique ». Il pourrait s'agir de calcaires lacustres n°7.

Tuileries. Les argiles du Complexe superficiel ont pu être exploitées : Courtépée signale une tuilerie près de Clénay.

Exploitations actuelles

Graviers calcaires. Les graviers des nappes alluviales de la Tille sont activement exploités : à l'air libre ou sous nappe. En principe l'extraction se fait jusqu'au niveau imperméable sous-jacent, mais très souvent celui-ci n'est pas atteint. Des gravières abandonnées qui atteignaient la nappe phréatique ont été aménagées en pièces d'eau.

Les graviers subissent un lavage pour éliminer les argiles (cas, en particulier des graviers argileux Fx) et un « déplatelage » pour enlever les galets plats qui conviennent mal pour le béton, ainsi qu'un criblage. Les éléments plats et les éléments grossiers sont utilisés en concassé fin.

Les graviers anciens des terrasses ou des vallées abandonnées ont fait ou font encore l'objet d'une certaine exploitation (Savigny-le-Sec, Norges, Til-Châtel).

Empierrement et remblai. Calcaires (j7) concassés près de Savigny-le-Sec.

Exploitations locales épisodiques de divers calcaires et éventuellement poudingues oligocènes.

Revêtements de sols extérieurs. Tufs calcaires (Uy) de la région de Norges et de Saint-Julien utilisés pour des revêtements de cours, d'allées, de courts de tennis.

Graviers cryoclastiques (GP) exploités sporadiquement pour le revêtement des chemins.

Matériaux de constructions. Comme exploitation actuelle nous ne signalerons que les dalles (« laves ») extraites au Sud d'Is-sur-Tille dans la Dalle nacrée s.l. (j2c-3) pour les monuments historiques (utilisation en couverture).

Sables quartziques. Les sables albiens de Norges (n7a) ont été utilisés autrefois pour le sciage du marbre et pour faire des moules de fonderie. Aujourd'hui ils servent pour le ciment ou pour des revêtements de sol.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques intéressant la région ainsi que des itinéraires dans le *Guide géologique régional : Bourgogne—Morvan*, par P. Rat (1972), Masson et Cie, éditeurs.

PRINCIPAUX DOCUMENTS CONSULTÉS

Cartes géologiques de la France à 1/80 000

Feuille *Dijon* (n° 112) :

1ère édition (1895) par L. Collot,

2ème édition (1937) par E. Chaput et R. Ciry,

3ème édition (1968) par P. Rat et H. Tintant.

Feuille *Gray* (n° 113) :

- 1ère édition (1880) par M. Bertrand,
- 2ème édition (1930) par E. Fournier,
- 3ème édition (1966) par M. Dreyfuss.

Publications concernant la région

- COLLOT L. (1911) — Esquisse géologique de la Côte-d'Or. *in* Dijon et la Côte-d'Or en 1911, 40e Congrès Assoc. franç. avancement des Sciences, t. 1, p. 61-69.
- DORET G. (1972) — Lever et étude géologique de l'Ouest de la feuille de Mirebeau à 1/50 000. Thèse 3e cycle, univ. Dijon, 67 p. ronéo., 13 fig., 3 pl., 1 carte.
- MARTIN J. (1890) — Aperçu général de l'histoire géologique de la Côte-d'Or. *Mém. Acad. Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon*, (4), 2, 115 p., 2 fig.
- RAT P. et al. (1972) — Bourgogne—Morvan. Guides géologiques régionaux, 174 p., 106 fig., Paris (Masson et Cie, éditeurs).

Jurassique

- MARTIN J. (1876) — Le groupe Virgulo-Portlandien des tranchées de Flacey (Côte-d'Or). *Mém. Acad. Sci., Arts et Belles-Lettres de Dijon*, 23 p., 2 dépl.
- PASCAL A. (1971) — Étude sédimentologique et stratigraphique du Jurassique supérieur de la région de Dijon. Thèse 3e cycle, Dijon, 112 p., 16 fig., 7 pl., 1 dépl.
- PASCAL A. (1973) — Stratigraphie du Jurassique supérieur de la région de Dijon (Oxfordien moyen—Portlandien). *Bull. B.R.G.M.* (2e série), section I, n° 2, p. 99-112, 3 fig., 1 pl. photo.
- TINTANT H. (1958) — Sur la stratigraphie de l'Oxfordien supérieur aux environs de Dijon (Côte-d'Or). *C.R. Acad. Sci. Fr.*, 246, p. 2504-2507.
- TINTANT H. (1960) — Études sur les Ammonites de l'Oxfordien supérieur de Bourgogne. Les genres *Platysphinctes* nov. et *Larcheria* nov. *Bull. scient. Bourgogne*, 19, (1958-1959), p. 109-145, 1 fig., 2 dépl.
- TINTANT H. (1962) — Faune de la carrière de Bèze (cote 244). *Bull. scient. Bourgogne*, C.R., 1960, p. 5.

Crétacé

- CIRY R. (1977) — Révision de la faune albienne de la Côte-d'Or. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 56, p. 549-575.
- CIRY R., RAT P., MALAPRIS M. et NICOLAS R. (1965) — Observations nouvelles sur la stratigraphie et la paléontologie de l'Albien de Côte-d'Or. *Mém. B.R.G.M.*, 34, p. 292-301.
- MALAPRIS M. et RAT P. (1961) — Données sur les Rosalines du Cénomaniens et du Turonien de Côte-d'Or. *Revue de Micropaléontologie*, vol. 4, n° 2, p. 85-98.

MAGNIEZ-JANNIN F. (1976) — Les Foraminifères de l'Albien de l'Aube : paléontologie, stratigraphie, écologie. *Cahiers de Paléontologie*, Paris, 416 p., fig. et pl.

Tertiaire et Quaternaire. Morphologie

CHALINE J., LENEUF N. et PUISSÉGUR J.-J. (1976) — Les limons quaternaires et les dépôts de pente en Bourgogne. *in* La Préhistoire française, t. I, Éd. Univ. de Provence USPP.

CHAPUT E. (1924) — Les plaines alluviales de l'Ouche et des Tilles près de Dijon. *Mém. Acad. Sc. Arts et Belles-Lettres de Dijon et Ann. de Géographie*.

CLAIR A., DORET G. et PUISSÉGUR J.-J. (1972) — Un exemple de sédimentation quaternaire dans les vallées de moyenne importance en domaine paléoarctique. *Bull. de l'A.F.E.Q.*, t. 2, p. 101-124.

DELAFOND F. et DEPÉRET C. (1893) — Les terrains tertiaires de la Bresse et leurs gîtes de lignites et de minerais de fer. Étude des gîtes minéraux de la France. Paris. Imprimerie nationale, t. I (texte), 332 p., t. II (atlas) : 19 pl., 1 carte géol. à 1/320 000.

GRAMBAST L., RAT P., REY R., TINETTE R. (1969) — Sur la stratigraphie des formations lacustres à l'Est de Dijon. *C.R. somm. Soc. géol. France*, p. 200-202.

JOURNAUX A. (1958) — Les plaines de la Saône et leurs bordures montagneuses. p. 1-525, 111 fig., 5 pl., Caen (Caron).

LIÉNHARDT G., RAT P. et *al.* (1974) — Le groupe d'étude de «Bresse» et les tableaux stratigraphiques proposés pour le Pliocène et le Villafranchien du remplissage bressan. *C.R. somm. Soc. géol. France*, p. 95-100, 1 fig.

PASACAL A., RAT P., SALOMON J., TOP S. (1977) — Le Complexe saumon (Chattien) dans le Nord-Ouest du fossé bressan. Données nouvelles sur son environnement sédimentaire. 5e réunion annuelle des Sciences de la Terre. Rennes.

PUISSÉGUR J.-J. (1969) — Le Quaternaire de Chagnay (Côte-d'Or). VIIIe Congrès de l'INQUA. Livret-guide de l'excursion AI, p. 61-65.

PUISSÉGUR J.-J. (1969) — Les tufs holocènes de Chagnay (Côte-d'Or). *Id.* p. 68-70.

PUISSÉGUR J.-J. (1976) — Mollusques continentaux du Quaternaire de Bourgogne, significations stratigraphiques et climatiques, rapports avec d'autres faunes boréales. *Mém. Géol. univ. Dijon*, vol. 3, 248 p., 28 pl. photographiques.

REY R. (1968) — L'Oligocène à partir des Mollusques continentaux. *Annales Guebhard*, 44e année, p. 162-196.

REY R. (1964) — Essai de corrélation entre différents bassins de l'Oligocène. Colloque Paléogène, Bordeaux, 1962. *Mém. B.R.G.M.*, n° 28, p. 917-920.

SAPORTA G. de (1866) — Notice sur les plantes fossiles des calcaires concrétionnés de Brognon (Côte-d'Or). *Bull. Soc. géol. France*, 2e série, t. XXIII. p. 253-280, fig.

- SITTLER Cl. (1965) — Paléogènes des Fossés rhénan et rhodanien. Études sédimentologiques et climatiques. *Mém. Serv. Carte géol. Alsace-Lorraine*, n° 24, 329 p., fig.
- TINETTE R. (1969) — Étude des formations tertiaires et cartographie entre la Tille et la Bèze (carte de Mirebeau à 1/25 000). Thèse 3e cycle, univ. de Dijon, 124 p. ronéo., 7 fig., 6 pl., 1 carte.
- TOP S. (1976) — Étude sédimentologique sur les formations « saumon » de la région de Dijon (Oligocène : Chattien). Thèse 3e cycle, univ. Dijon, 112 p., 5 pl., 35 fig.

Structure

- RAT P., CATTANÉO G. et DORET G. (1975) — Décrochements dans le Seuil de Bourgogne. *C.R. somm. Soc. géol. France*, 1, p. 26-28.
- RAT P. (1976) — Structures et phases de structuration dans les plateaux bourguignons et le Nord-Ouest du fossé bressan (France). *Geologische Rundschau*, vol. 65, n° 1, p. 101-126, 14 fig.

Hydrologie et karst

- ALESSANDRELLO S., AMIOT M., CLAIR A., PANIER J., RAT P. (1971) — Hydrologie de surface et circulations karstiques dans le système Tille—Venelle—Bèze (Côte-d'Or). Actes du Colloque d'hydrologie en pays calcaire (Besançon), p. 157-164, 1 fig.
- AMIOT M., DELANCE J.-H., ALESSANDRELLO S. (1971) — Restitution de colorant par vagues successives (rivière souterraine de Bèze, Côte-d'Or). 9e Congrès national de Spéléologie, Dijon, *Spelunca*, 7, p. 49-59.
- CLAIR A. (1968) — Notice hydrogéologique de la feuille Dijon à 1/80 000.
- DAVID J. et LIORET R. (1955) — Les cavités de la forêt de Velours. *Sous le Plancher*, organe du Spéléo-club de Dijon, n° 1, p. 8-11, ; n° 2, p. 10-18.
- GARDAINE P. et LOREAU P. (1974) — La rivière souterraine de Bèze. *Sous le Plancher*, nouvelle série, t. II, fasc. 3-4, juin-déc., 1972.
- LORIOU B. de (1955) — Contribution aux recherches sur l'origine de la Bèze. *Id.*, n° 6, p. 10-14.
- TINTANT H. (1953) — Observations sur les sédiments de la grotte de Bèze (Côte-d'Or). Premier Congrès international de Spéléologie, Paris, t. II, section I, 6 p., 2 fig.
- TINTANT H. (1958) — Grotte de Bèze. Géologie et hydrologie. *Sous le Plancher*, n° 405, p. 68-73.
- VELARD R. (1958) — Découverte de la rivière souterraine de Bèze. *Id.*, n° 3, p. 52-57.

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 :

- pour le département de la Haute-Saône, au S.G.R. Jura—Alpes, 43, boulevard du 11 novembre, B.P. 6083, 69604 Villeurbanne—Croix-Luizet Cedex ;
- pour le département de la Côte-d'Or, au S.G.R. Jura—Alpes, annexe Bourgogne, 19, rue Jeannin, 21000 Dijon ;
- au B.R.G.M., 6-8, rue Chasseloup-Laubat, 75015 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

Cette notice a été rédigée par P. RAT avec la collaboration de M. AMIOT (structure, hydrologie, karst), A. CLAIR (Plio-Quaternaire), J. JOLY (Préhistoire), F. MAGNIEZ (Crétacé) et A. PASCAL (Jurassique, Paléogène).

Déterminations de :

- H. TINTANT : Ammonites jurassiques,
- A. PASCAL : Foraminifères jurassiques, Algues,
- F. MAGNIEZ : Foraminifères crétacés,
- M. MALAPRIS et P. RAT : Foraminifères cénomaniens,
- L. GRAMBAST : Charophytes,
- J. REY : Mollusques éocènes et oligocènes,
- J.-J. PUISSÉGUR : Mollusques quaternaires.

Renseignements oraux de :

- S. ALESSANDRELLO, J. DAVID, N. LENEUF, B. de LORIOL, D. MARCHAND,
- J.-J. PUISSÉGUR, J. SALOMON, J. THIERRY, H. TINTANT.



Fig. 2 - Carte structurale au toit de l'Oolithe ferrugineuse j3c-5 (établie par M. AMIOT)

Seule la partie où affleure le Jurassique a été représentée

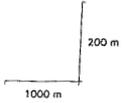
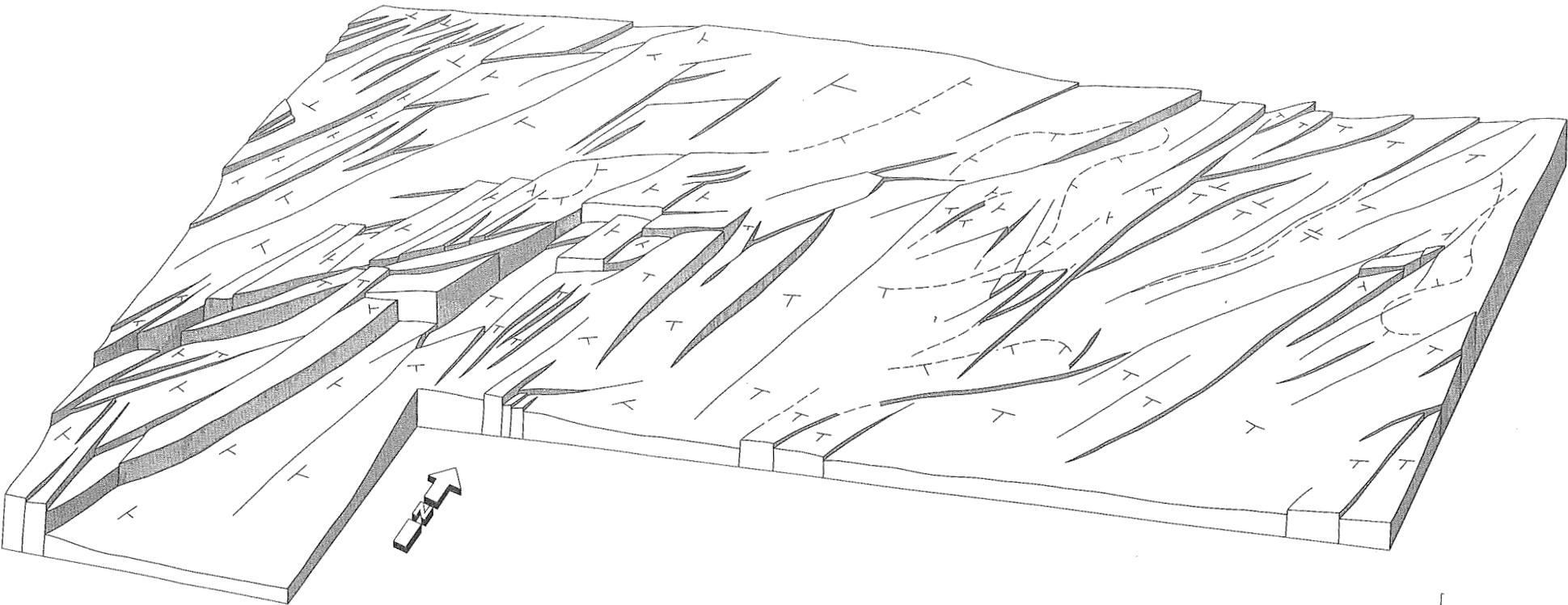


Fig. 3 - Tectonogramme donnant l'allure de la surface de l'Oolithe ferrugineuse j3c-5 (établi par M. AMIOT)
Seule a été représentée la partie où affleure le Jurassique (seule partie où l'on puisse suivre avec précision les failles et évaluer leur rejet)