



CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

LES RICEYS

XXIX-19

LES RICEYS

La carte géologique à 1/50 000
LES RICEYS est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :

- au nord-ouest : TROYES (N° 82)
- au nord-est : CHAUMONT (N° 83)
- au sud-ouest : TONNERRE (N° 97)
- au sud-est : CHÂTILLON (N° 98)

| | | |
|----------|-------------------------|---------------------|
| BOUILLY | BAR- SUR-SEINE | BAR- SUR-AUBE |
| CHADURCE | LES RICEYS | CHÂTEAUVILLAIN |
| TONNERRE | CHÂTILLON- SUR-SEINE | RECEY- SUR-OURCE |

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



Colloque sur la limite Jurassique–Crétacé (1975). 1 vol., 42 communications,
Mém. B.R.G.M. n° 86.

Prix 1975 : 280,00 F

En vente au :

B.R.G.M.

Service des Ventes

B.P. 6009

45018 – ORLÉANS CEDEX

NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

| | Pages |
|---|-------|
| INTRODUCTION..... | 2 |
| <i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i> | 2 |
| <i>HISTOIRE SÉDIMENTAIRE DE LA RÉGION</i> | 2 |
| DESCRIPTION DES TERRAINS..... | 5 |
| <i>TERRAINS SÉDIMENTAIRES</i> | 5 |
| <i>FORMATIONS SUPERFICIELLES</i> | 16 |
| TECTONIQUE..... | 19 |
| RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS..... | 19 |
| <i>HYDROLOGIE ET HYDROGÉOLOGIE</i> | 19 |
| <i>SUBSTANCES MINÉRALES</i> | 20 |
| DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE..... | 20 |
| <i>DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES</i> | 20 |
| <i>BIBLIOGRAPHIE</i> | 21 |
| <i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i> | 24 |
| <i>LEXIQUE DES TERMES PÉTROGRAPHIQUES</i> | 24 |
| <i>DÉTERMINATIONS PALÉONTOLOGIQUES</i> | 27 |
| AUTEURS..... | 27 |
| ANNEXES | |
| <i>TABLEAU DES ZONES DU SOMMET DU DOGGER ET DU JURASSIQUE SUPÉRIEUR</i> | |
| <i>TABLEAU DES ÉTAGES DU QUATERNAIRE RÉCENT</i> | |

INTRODUCTION

PRESENTATION DE LA CARTE

La région figurée sur la feuille Les Riceys est située dans le Sud-Est du Bassin de Paris où les terrains du Jurassique affleurent en auréoles presque régulières d'orientation approximativement SW-NE. Elle appartient à la fois aux marges de la Bourgogne et de la Champagne ; elle est traversée d'Est en Ouest par la limite des départements de la Côte d'Or et de l'Aube. Du coin sud-est à celui nord-ouest se succèdent les couches allant du Bathonien moyen jusqu'au Portlandien inférieur avec toutefois une lacune de l'Oxfordien inférieur.

Trois traits fondamentaux marquent la morphologie de cette région :

- D'une part, dans le quart sud-est, la dépression de la *vallée châillonnaise*, longeant le pied de la cuesta oxfordienne est parsemée de buttes témoins (mont Lassois, Jumeaux de Massingy) ; morphologiquement il s'agit d'une dépression en position subséquente dépourvue actuellement en cours d'eau important.

- D'autre part, le premier relief de cuesta du Bassin parisien constitué par les calcaires argileux et marnes de faciès argovien dont le revers forme un vaste plateau doucement incliné vers le Nord-Ouest et entaillé du Sud au Nord par les vallées conséquentes de la Laignes, de la Seine et de l'Ourcq.

- Enfin, dans le coin nord-ouest, le second relief de cuesta, constitué par les formations calcaréo-argileuses du Kimméridgien, surmontées par les calcaires portlandiens dits du Barrois ; celle-ci est plus connue sous le nom de Côte des Bars.

Plus de la moitié du territoire de la feuille est couverte par des bois et des forêts situés essentiellement sur les plateaux de l'Oxfordien moyen et supérieur et du Kimméridgien inférieur. La plupart font actuellement l'objet d'une exploitation intensive, fournissant au moins partiellement l'usine importante de bois pressé de Mussy-sur-Seine. De grandes clairières de centaines d'hectares sont également en voie de défrichement. La *vallée* du Châtillonnais sur les colluvions de Jurassique moyen est au contraire une plaine de grande culture à dominante céréalière. Il en est de même dans les clairières à sol limoneux gagnés depuis plus ou moins longtemps sur la forêt ainsi que sur les plateaux en revers de la Côte des Bars et le fond des vallées. Sur les pentes parfois très fortes de la cuesta kimméridgienne se trouve le vignoble d'appellation Champagne, autre ressource très importante pour la région.

HISTOIRE SEDIMENTAIRE DE LA REGION

Les terrains affleurant sur la feuille Les Riceys appartiennent entièrement au Jurassique ; le sommet du Jurassique moyen et son contact avec le Jurassique supérieur peuvent être particulièrement bien étudiés ; le Jurassique supérieur (Oxfordien à Portlandien) est très largement représenté.

Fin de la sédimentation calcaire du Jurassique moyen. Le Jurassique moyen, correspond dans le Nord de la Côte d'Or à un ensemble de sédiments essentiellement carbonatés de près de 150 m d'épaisseur seulement interrompu au Bajocien supérieur, au Bathonien inférieur et au Callovien inférieur par de minces épisodes argileux. Cette disposition permet de décomposer ce sous-système en trois ensembles lithologiques. Le premier n'est pas visible sur cette carte ; le second (calcaire à faciès Comblanchien du Bathonien moyen et supérieur) n'est que très faiblement représenté, le troisième (Dalle nacrée du Bathonien supérieur et Callovien inférieur) est au contraire bien visible.

Ce troisième ensemble englobe les calcaires bioclastiques et oolithiques à passées argileuses et les calcaires plus fins, allant du Bathonien supérieur au Callovien inférieur, souvent groupés sous le terme commode de Dalle nacrée. Les variations latérales de

faciès sont importantes. D'une part les calcaires bicolores du Bathonien supérieur encore oolithiques sur la rive droite de l'Ource deviennent plus bioclastiques en direction de la Seine et de la Laignes, même temps que leur épaisseur s'accroît légèrement par l'apparition d'intercalations argileuses ; d'autre part les calcaires à Rhynchonelles bien développés sur la rive droite de la Seine sont remplacés sur la rive gauche par les faciès subrécifaux à Algues, Polypiers et végétaux terrestres d'Etrochey ; des récurrences de ce faciès peuvent aussi s'observer près de Mosson.

Durant cette période, la sédimentation est commandée par un grand haut-fond s'étendant sur tout le Sud-Est du Bassin de Paris. Il s'y organise un système de corps sédimentaires bioclastiques ou oolithiques, protégeant des lagunes marines internes très peu profondes pouvant aller localement jusqu'à l'émersion (faciès Comblanchien, calcaires d'Etrochey).

Discontinuité Jurassique moyen-Jurassique supérieur. Elle apparaît, en fait, dès le Callovien moyen (zone à Jason absente) et se manifeste par un régime de sédimentation en flaques avec oolithes ferrugineuses ; les lacunes sont aussi fréquentes au sein de la série (zone à Jason absente). Ceci traduit soit une absence de dépôt, soit plus vraisemblablement une érosion partielle ou totale des dépôts au fur et à mesure de leur sédimentation ; de ces derniers il ne reste que des flaques discontinues montrant des phénomènes de remaniements. A l'Est de la vallée de la Seine, quatre niveaux à oolithes ferrugineuses, superposés, de faciès et de faune différents représentent successivement une partie du Callovien moyen (zone à Coronatum), le Callovien supérieur (zones à Athleta et Lamberti), une partie de l'Oxfordien moyen (zone à Plicatilis). L'Oxfordien inférieur est totalement absent, tout au moins en ce qui concerne sa base (zone à Mariae) ; son sommet (zone à Cordatum) est représenté par des fossiles remaniés dans l'oolithe ferrugineuse oxfordienne (zone à Plicatilis). En se déplaçant d'Est en Ouest on voit peu à peu disparaître les oolithes ferrugineuses calloviennes, tandis que l'oolithe ferrugineuse oxfordienne est de plus en plus jeune (voir les feuilles Châtillon-sur-Seine et Tonnerre). L'existence de l'*éperon bourguignon*, sorte de haut-fond d'orientation varisque, prouvée au Trias et au Lias est donc de nouveau très nette dans les sédiments du Châtillonnais au Jurassique moyen.

Sédimentation carbonatée du Jurassique supérieur. Les périodes suivantes peuvent schématiquement être distinguées :

- à l'Oxfordien moyen et supérieur : dépôts relativement puissants de marnes et calcaires argileux ;
- à partir de l'Oxfordien supérieur et au Kimméridgien inférieur : sédimentation calcaire de plus en plus pure avec développement de faciès subrécifaux ;
- retour des apports détritiques fins dans les calcaires argileux et les marnes du Kimméridgien moyen et supérieur ;
- et à nouveau, dépôts de calcaires de plus en plus purs au Portlandien inférieur.

Cette double séquence marnes-calcaires fins dominants est compliquée localement par des intercalations de faciès subrécifal :

- à l'Oxfordien moyen (calcarénites à Polypiers de Villedieu-Molesmes-Noiron),
- à l'Oxfordien supérieur (calcarénites bioclastiques et oolithiques du Vannage et de Cunfin),
- au Kimméridgien inférieur (faciès à Polypiers dans les calcaires de la Bellerée et le calcaire crayeux de Tonnerre).

Faisant donc suite à une période de sédimentation à vitesse très faible ou nulle sur un haut-fond où l'érosion et le remaniement n'ont laissé qu'une série condensée à oolithes ferrugineuses, le Jurassique supérieur débute par un retour net à des conditions de sédimentation à vitesse normale ou forte pour la région, en mer un peu plus profonde, à fond calme et vraisemblablement légèrement subsident.

La sédimentation, identique partout, avec des apports argileux plus ou moins importants dans le temps, (alternance de calcaires argileux et de marnes) est intense puisqu'elle atteint environ 80 m pour le seul sommet de la zone à *Transversarium*. La

faune y est rare, peut-être à cause du taux de sédimentation important. Ces boues légèrement argileuses sont progressivement remplacées par des boues à *pellets*, plus pures en calcaire, sous une tranche d'eau sans doute plus faible (quelques mètres) ; elles sont aussi de plus en plus peuplées, surtout par des Lamellibranches fouisseurs (Pholadomyes).

Survient alors une période où la sédimentation est très diversifiée (sous-zones à Hypselum et Bimammatum). Localement, sans doute sur de petits hauts-fonds, une faune riche en Lamellibranches, Echinodermes, Polypiers, s'installe (Villedieu, Molesmes, Noiron) alors que latéralement, soit dans de vastes chenaux plus profonds, soit en bordure d'un bassin ouvert vers le Nord et vers l'Est, continue ou reprend une sédimentation légèrement argileuse et rythmée (boues calcaréo-argileuses, boues marneuses des Hydrauliques de Mussy) ; elle est propice à certains moments à la pullulation de Térébratules et de Lamellibranches, et se termine nettement plus calcaire.

A partir de la fin du dépôt des Hydrauliques de Mussy (sommet de la zone à Bimammatum) la sédimentation devient de plus en plus pure. Apparemment sur de vastes étendues mais probablement restreintes à tous moments et *diachrones* se déposent des sables généralement propres, grossiers, essentiellement bioclastiques et des oolithes, soit de mer très peu profonde (3-4 m) et agitée, soit de milieu protégé (lagune) ; ce sont les calcarénites du Vannage et de Cunfin.

Leur font suite des dépôts plus fins (calcaires de la Bellerée) mais contenant d'importantes passées de faciès subrécifal à Polypiers, parfois en petits biohermes, témoins d'une mer chaude et peu profonde (quelques mètres) avec des fonds couverts par endroits de petites colonies de Polypiers en *taches* peu élevées.

Ces mêmes faciès (mais encore plus purs : 99,5 à 99,8 % de CO_3Ca) se poursuivent ensuite jusqu'à l'Est de l'emplacement actuel de la vallée de la Seine ; boues très blanches, à *pellets*, à oolithes, à quelques passées de sable propre bioclastique ; des sites calmes sont propices au développement d'encroûtements hétérogènes micritiques, à Nubéculaires, à Algues, à laminations de mucus ; d'autres, moins protégés, sont en revanche aptes au développement de Polypiers. Ces faciès évoquent comme précédemment de faibles profondeurs (quelques mètres) avec des *taches* récifales d'une hauteur inférieure au mètre et des zones relativement isolées de la mer ouverte par des cordons bioclastiques et oolithiques non émergés. Ces sortes de *lagunes* sont essentiellement tapissées de boues dans lesquelles peuvent tomber des oolithes formées ailleurs et comportent surtout une faune de Lamellibranches fouisseurs (Pholadomyes) ou fichés dans la boue (*Trichites* à test épais) comme les Pinnidés actuels.

Avec le sommet du Kimméridgien inférieur et surtout le Kimméridgien moyen, c'est le retour progressif des apports détritiques d'abord calcaires, grossiers, remaniés (conglomérats à glauconie du sommet du calcaire dit à Astartes) et argileux. Le Kimméridgien moyen et supérieur est marqué à nouveau par une sédimentation rythmée, calcaires argileux-marnes, propice ou non à la pullulation de petites Huîtres. Puis les boues qui se déposent au Portlandien inférieur sont de plus en plus pures, la tranche d'eau redevient plus faible (des oolithes pouvant se former). Les dépôts vont alors cesser, rien n'étant conservé du Portlandien moyen et supérieur, et les premiers dépôts valanginiens reposent sur une surface durcie, parfois rubéfiée et perforée.

Problème de l'origine du calcaire micritique. Si l'on peut décrire de manière assez précise au cours du temps la nature chimique et minéralogique de cette sédimentation ainsi que son contenu paléontologique afin de dégager les grandes tendances de la paléo-océanographie, il reste un point particulièrement peu clair concernant surtout les calcaires fins dominants ; celui de l'origine du carbonate lui-même.

Une étude systématique en frottis sur lame mince et au microscope électronique à balayage a permis de montrer l'absence ou l'extrême rareté des nannofossiles, la structure punctique (voir lexicque) dominante dans les calcaires tendres et crayeux, la

structure serrée à engrenée dans les calcaires plus durs, la structure coalescente dans les calcaires porcelanés. Il apparaît qu'en règle générale : dureté, importance de la cimentation, augmentation sensible de la taille la plus fréquente des grains (1,5 – 2,5 μ m), contacts de plus en plus serrés de grains subhédraux (et de ce fait, diminution de la porosité apparente) évoluent dans le même sens, constat évident de la diagenèse. De telles observations, tout en apportant une connaissance supplémentaire des calcaires fins à l'échelle du micron, ne font que confirmer (sans expliquer) dans la plupart des calcaires que la structure ne peut être initiale ; elles soulèvent le problème de l'absence originelle des nannofossiles ou de leur recristallisation complète ; peut-être laisseraient-elles supposer l'origine primaire des structures punctiques dans les calcaires crayeux peu ou non cimentés et dans les micro-gravelles et par là même la nature primaire de la calcite ? Mais l'origine fondamentale de cette phrase carbonatée n'est pas encore démontrée.

DESCRIPTION DES TERRAINS

Un sondage situé à 1 km à l'Ouest de Neuville-sur-Seine (Les Riceys, 1-1) permet de recouper tous les niveaux jusqu'au socle. La coupe interprétée de ce sondage est donnée en marge de la carte ; ici seront décrites essentiellement les formations affleurantes.

TERRAINS SEDIMENTAIRES

j2b-c. **Calcaires massifs à faciès Comblanchien ou Pierre de Châtillon. Bathonien moyen (?) et supérieur (?).** Le Bathonien, représenté dans la région par une épaisse série calcaire dépassant 100 m, n'est visible sur la feuille que sur ses 20 ou 30 derniers mètres constitués par un faciès de calcaire compact en gros bancs massifs, de couleur beige, crème ou blanc, parfois moucheté de rose. Ces calcaires forment des falaises donnant un aspect encaissé à la vallée de l'Ource en amont de Brion. Ils sont couronnés par une belle surface perforée. Les fossiles dégageables y sont rares (Polypiers, Lamellibranches, Gastéropodes) ; la microfaune est caractérisée par *Meyendorffina bathonica* et ce faciès, malgré l'absence de Céphalopodes et grâce aux études faites dans la région dijonnaise, peut se situer dans le Bathonien moyen et Bathonien supérieur.

C'est la Pierre de Châtillon, largement développée plus au Sud, homologue des calcaires de Comblanchien de la région dijonnaise.

j2C. **Calcaire grenu ou Calcaire bicolore. Bathonien supérieur (p.p.).** On attribue au Bathonien supérieur et plus spécialement à la zone à *Discus*, 5 à 6 m de *calcaires bicolores* (bleus en profondeur, jaunes par altération) très bioclastiques et oolithiques à stratifications obliques marquées. Ils débutent ou non par un petit délit marneux (0 à 50 cm) et sont ou non séparés en plusieurs assises par plusieurs autres délits argileux fossilifères : *Kallirynchia morieri*, *Cererithyris intermedia*, *Dictyothyris coarctata*, *Eudesia multicostata*, *Pecten vagans*, *Ostrea* sp., *Nerinea* sp. Ces niveaux ont été cartographiés séparément de l'ensemble de la Dalle nacrée dont ils font partie intégrante car on les trouve très souvent à l'affleurement (sommets des falaises bathoniennes) ou dans de petites carrières où les contacts avec les formations qui les encadrent sont visibles.

Tout comme la Pierre de Châtillon, le Calcaire bicolore n'a pas livré ici de Céphalopodes ; dans le Sud de la Côte-d'Or, cependant, il est daté du Bathonien supérieur par *Clydoniceras discus* dès la base.

j3a. **Marnes et calcaires à *Digonella divionensis* ; Calcaires à Rhynchonelles ; Calcaires d'Etrochey. Callovien inférieur.** Le Callovien inférieur (zone à *Macrocephalus*) est uniformément représenté par des alternances de marnes, de calcaires argileux et de calcaires à *Digonella divionensis*, *Cererithyris nutiencis*, *Rhynchonelloidella gremmifera*, *Paracnoceras truncatus*, *Lima cardiiformis*, *Pholadomya murchisoni*, *P. striata*, *P. divionensis*, *Camptonectes* sp., *Lucina* sp., *Plagiostoma* sp. D'une épaisseur de 5 à 6 m, cette série repose sur les calcaires du Bathonien supérieur dont elle est séparée par une magnifique surface perforée parfois tapissée de grandes Huîtres.

Au-dessus, le faciès le plus courant est représenté par un calcaire blanc ou bleuté riche en pelletoides et oncolithes, à ciment micritique, parfois en gros bancs durs et compacts. Connu autrefois sous le nom de Calcaire à *Rhynchonella hopkinsi*, nous y avons récolté une faune caractéristique du sommet du Callovien inférieur (zone à *Gracilis*) : *Dolikephalites gracilis*, *Pleurocephalites* sp., *Parachoffatia subbackeriae*, *Paracnoceras truncatus*. Les Brachiopodes y sont très nombreux, souvent silicifiés, surtout les Rhynchonellidés (*Burmhirynchia latiscensis*) qui ont donné leur nom aux calcaires. Ils renferment aussi quelques rares Lamellibranches (*Pholadomya murchisoni*, *Pecten vagans*, *Plagiostoma schimperi*, *Camptonectes lens*), des Gastéropodes (*Pteroceras* sp. *Pleurotomaria* sp., *Nerinea* sp.), des Algues (*Coniporella clavaeformis*) et des oncolithes. A Etrochey surtout et près de Mosson, ces calcaires à Rhynchonelles passent latéralement à d'autres calcaires micritiques à pelletoides et taches ferrugineuses, très riches en oncolithes et Polypiers. La faune de Brachiopodes et d'Ammonites est identique à celle du faciès précédent et permet donc d'en faire un équivalent latéral des calcaires à Rhynchonelles à faciès sub-récifal ; étroitement liés, présentant mutuellement des récurrences, ils n'ont pas été cartographiés de façon distincte. Les calcaires d'Etrochey renferment d'autre part une flore terrestre riche en spécimens mais peu diversifiée qui comprend : des Cônifères arborescents (*Brachyphyllum* et *Paleocyparis*), des Cycadophytes semi-arborescentes (*Otozamites*, *Sphenozamites* et *Yuccites*) et des Fougères herbacées à fronde coriace (*Lomatopteris*).

Avec les calcaires bicolores du Bathonien supérieur, les dépôts du Callovien inférieur constituent ce que l'on appelle localement la Dalle nacrée. Ce terme, qui n'a donc pas ici de valeur chronostratigraphique précise, est plutôt un nom de formation très commode, regroupant les 20 à 25 m de calcaires se délitant en dalles minces, compris entre le toit du faciès Comblanchien et la mince couche à oolithes ferrugineuses.

j3b-5a. **Couches à oolithes ferrugineuses. Callovien moyen (p.p.) à Oxfordien moyen (p.p.).** Nous avons groupé ici pour des raisons matérielles de représentation un niveau de calcaires et de marnes à oolithes ferrugineuses dont l'épaisseur ne dépasse pas 1,5 à 2 m au total ; très fossilifère, visible dans le découvert de très nombreuses carrières de Callovien inférieur, il forme une mince bande d'affleurement au pied de la cuesta ou se rencontre en placages conservés en témoins sur le plateau calcaire callovien. Cette couche très mince représente en fait une grande tranche de temps et son étude est très complexe. Par la faune contenue et la lithologie, on peut distinguer quatre niveaux successifs :

- 1) **Oolithe à *Coronatum*.** De très faible épaisseur (0,20 à 0,30 m) et reposant sur la Dalle nacrée qui présente une surface perforée très belle, un calcaire argileux terminé par un petit banc calcaire à surface supérieure très rubéfiée, noirâtre, gris ou jaunâtre à grosses oolithes ferrugineuses brunes souvent altérées et écrasées, renferme une faune en général assez rare et mal conservée, mais suffisante pour le dater de la zone à *Coronatum* (Callovien moyen) : *Reineckeia* aff. *anceps*. *R. liffolensis*, *Reineckeites douvillei*, *R. paronai*, *Kellawaysites* sp., *Erymoceras coronatum*, *Rollierites minuendum*, *Rhynchonella spathica*, *Pholadomya murchisoni*, *Gervillia aviculoides*.
- 2) **Oolithes à *Athleta*.** Reposant sur la précédente qu'elle ravine et un peu plus épaisse

(0,30 à 0,80 m), elle est très fossilifère et bien représentée dans la vallée de l'Ource (Thoires) et au pied des Jumeaux de Massingy. *Subgrossouvria orion*, *Grossouvria* cf. *calloviensis*, *Kosmoceras* cf. *gemmatum*, *Hecticoceras zietenii*, *Sublunuloceras* sp., *Brightia* sp., *Peltoceras athleta*, *Alligaticeras* sp., *Collotia odyssea*, *Rhynchonella spathica*, *R. fischeri*, *Pholadomya ovulum*, *P. carinata*, *P. paucicosta*, *P. decemcostata*, *Aequipecten fibrosus*, *Mytilus gibbosus*, *Pleurotomaria* sp., *Trochus* sp., *Holcotypus planus*, *Terebratula rollieri*, nous la font ranger dans la zone à *Athleta* (Callovien moyen). Elle diffère aussi de la précédente par sa lithologie un peu plus calcaire et des oolithes nettement plus grosses et très altérées.

- 3) **Oolithe à Lamberti.** Ce troisième niveau à oolithes ferrugineuses, de nouveau argileux et beaucoup plus mince (0,10 à 0,20 m), de couleur bleue ou noirâtre, souvent phosphaté nous montre un microfaciès caractérisé par la présence de filaments ; il renferme une faune de la zone à *Lamberti* (Callovien supérieur) : *Quenstedtoceras lamberti*, *Q. intermissum*, *Q. ordinarium*, *Q. gallicum*, *Kosmoceras duncani*, *K. rowltonense*, *K. proniae*, *Hecticoceras* aff. *couffoni*, *Brightia* sp., *Rhynchonella spathica*, *Pleurotomaria* sp., *Mytilus gibbosus*, *Pholadomya* sp.
- 4) **Oolithe à Plicatilis.** Enfin, le dernier niveau identifiable dans ce complexe est un calcaire bleuté à gris bleuté, parfois rougeâtre par altération, très légèrement argileux, à belles oolithes ferrugineuses de teinte rouille, en bancs irréguliers séparés par de fins délités d'argiles rouges ou grises. Son épaisseur varie de 0,50 à 1 mètre. Son âge est assez difficile à établir malgré la grande abondance des fossiles. La zone à *Plicatilis* (Oxfordien moyen) y est en place mais elle renferme des formes remaniées de la zone à *Cordatium* (Oxfordien inférieur) : *Peltoceratoides constantii*, *P. beani*, *Cardioceras cawtonense*, *Scoticardioceras excavatum*, *S. delicatum*, *Euaspidoceras douvillei*, *E. depereti*, *Oppelia bruckneri*, *Taramelliceras minax*, *Arisphinctes* aff. *cotovui*, *A.* aff. *plicatilis*, *Binatisphinctes* aff. *mosquensis*, *Mirosphinctes mirus*, *Kranaosphinctes* sp., *Campylites delemontanus*, *Paracnoceras* sp., *Pseudaganides aganiticus*, *Belemnites hastatus*. Sur toute l'épaisseur on peut aussi récolter en abondance *Myoconcha rathieri*, *Spondylopecten subspinosus*, *Plicatula weymouthiana*, *Ctenostreon proboscideum*, *Pholadomya protei*, *Gryphaea dilatata*, *Alectryonia gregarea*, *Pleurotomaria cincta*, *Dictyothyris kurri*, *Terebratula stutzii*, *T. farcinata*. La zone à *Transversarium* peut même être localement représentée à l'Ouest de la vallée de la Seine puisqu'on peut y récolter mais plus rarement : *Tornquistes* cf. *tornquisti*, *Dichotomoceras* sp., *Kranaosphinctes* sp., *Dichotomosphinctes wartae*, *Larcheria schilli*, *Ochetoceras canaliculatum*, *Trimarginites arolicus*. Au contraire à l'Est de la Seine, seules les zones à *Plicatilis* et à *Cordatium* sont présentes : cette dernière surtout caractérisée par : *Scarburgiceras* sp., *Cardioceras* aff. *cordatum*, *Peltoceratoides* sp., *Euaspidoceras* cf. *douvillei* et *Rhynchonella spathica*.

Très souvent les quatre niveaux successifs décrits ici ne sont pas présents tous ensemble, un ou plusieurs niveaux pouvant manquer prouvant une distribution en flaques ; seule l'oolithe ferrugineuse oxfordienne est toujours présente ; parfois elle repose directement sur les calcaires du Callovien inférieur sous-jacents qui sont terminés par un banc de calcaire bleu, très dur, rubéfié et taraudé par les lithophages. On remarque l'absence totale de la base de l'Oxfordien inférieur (zone à *Mariae*).

j5b. **Marnes à Spongiaires. Calcaires argileux et Marnes de Bouix dits « hydrauliques argoviens ».** Oxfordien moyen (p.p.). Au-dessus de la couche à oolithes ferrugineuses de l'Oxfordien moyen et la ravinant par une surface irrégulière et rubéfiée vient un petit niveau (1,5 à 2 m) de calcaires argileux et de marnes grises à bleutées qui contraste avec le complexe précédent par sa richesse en grands Spongiaires de formes très variées. Ce niveau, appartenant encore à la zone à *Transversarium*, repose sur les couches à oolithes ferrugineuses par l'intermédiaire d'un petit banc de calcaires gris à oolithes épigénisées en kaolinite ou en silice. Parmi les Ammonites nous citerons : *Ochetoceras canaliculatum*, *Dichotomosphinctes wartae*, *Larcheria schilli*, *Liosphinctes*

sp., *Sowerbyceras tortisulcatum*. Elles sont accompagnées de Brachiopodes : *Terebratula rollieri*, *Terebratula bissufarinata*, *Dichthyothyris kurri* et de Lamellibranches : *Cteneostreon proboscideum*, *Gryphaea dilatata*, *Pholadomya* sp.

Au-dessus des marnes à Spongiaires se situe une importante série de calcaires argileux, gris bleuté, parfois bicolores (jaunâtres et bleutés) en bancs réguliers, à cassure conchoïdale, séparés parfois par des bancs plus argileux, feuilletés. Il faut noter aussi que, souvent, la multiplication de la cassure conchoïdale due à l'altération superficielle actuelle (essentiellement le gel) donne pour certains bancs à l'affleurement un aspect feuilleté qui n'existe que sur quelques centimètres d'épaisseur sans rapport avec une schistosité ou une variation de la sédimentation. De plus, l'altération encore plus poussée peut conduire à une argilite calcaire non consolidée glissant sur les versants (voir Formations superficielles : colluvions Cj5b + CGP).

Cette formation de calcaires argileux, contenant selon les niveaux de 65 à 90 % de calcaire (et en moyenne 78 %), est connue sous le nom de Calcaires Hydrauliques de l'Argovien ou de Marnes de Bouix ; elle est la continuité exacte de la Formation des Marnes d'Ancy-le-Franc (feuille Tonnerre) dont elle prolonge vers le Nord-Est le relief de cuesta. Son épaisseur varie de 60 à 80 mètres.

La structure est essentiellement celle d'une *mudstone* (cf. Dunham et lexique en annexe) se présentant en lame mince comme une micrite vaguement grumeleuse (cf. Cayeux et lexique en annexe) contenant quelques petits cristaux de quartz de l'ordre de 100 microns. Exceptionnellement certaines *mudstones* sont plus nettement grumeleusés, voire micrograveleuses, c'est-à-dire passant insensiblement à une structure *micrograinstone*. La microfaune y est peu caractéristique : *Ammobaculites* sp., *Lenticulina* sp., des Lituolidés.

La faune rare comporte des Lamellibranches dont *Protocardia banneinna*, *Gervillia* sp., *Pholadomya hemiscardia*, et, exceptionnellement près du sommet, des Pinnidés partiellement silicifiés, des débris d'Encrines et quelques Ammonites. La présence d'*Ochetoceras canaliculatum*, *Orthosphinctes* sp., *Amoeboceras bauhini*, permet de placer ces calcaires argileux au sommet de la zone à Transversarium (Oxfordien moyen).

j6a1. **Calcaires dits « hydrauliques intermédiaires ».** **Oxfordien supérieur.** A l'Ouest de la vallée de la Seine, entre les calcaires argileux décrits précédemment et les calcarénites subrécifales de Villedieu-Molesmes-Noiron existant plus haut dans la série, se situe une formation intermédiaire de calcaires jaunâtres faiblement argileux (95 % de CO₃Ca) mais de plus en plus riches en quartz vers le haut (80 % de CO₃Ca). Le faciès est surtout une calcarénite fine à cassure rugueuse avec parfois, au sommet, des petits pores remplis de rouille ; il présente en lame mince une structure micrograveleuse (*micrograinstone*) à quelques fins débris bioclastiques et petits cristaux de quartz d'environ 100 microns.

Ces calcaires représentent l'équivalent des Calcaires de Lézennes-Stigny dans le cadre de la feuille Tonnerre. Leur épaisseur est d'environ 20 m mais ne dépasse pas 10-15 m au Nord-Est de Villers-Patras et atteint parfois 40 m (exceptionnellement 60 m à l'Ouest de Pothières) aux dépens des Hydrauliques argoviens sous-jacents avec lesquels la limite n'est pas toujours nette. La limite supérieure est en revanche plus nette et plus diversifiée.

A l'Ouest de la Laignes, dans la région de Channay, le sommet est riche en Serpules silicifiées et, dans la région de Vertaux, se présente en gros bancs massifs de 1 à 2,50 m (avec petits lits feuilletés intercalés) très riches en dolomie : la teneur en CO₃Ca n'est plus que 60 %. En lame mince, la structure *micrograinstone* apparaît effectivement riche en plages et rhomboèdres typiques de dolomite (20 à 30 % en surface) et en petits cristaux de quartz de l'ordre de 100 microns.

Entre la Laignes et la Seine les bancs du sommet sont parfois un peu carriés (fossiles dissous) et comportent un niveau à très nombreuses Pholadomyes.

A l'Est de la Seine où la formation subrécifale de Noiron est rare ou inexistante, ces

calcaires dits hydrauliques intermédiaires s'intercalent entre les calcaires hydrauliques de faciès argovien et les calcaires argileux dits hydrauliques de Mussy. Trois faciès importants sont rencontrés : soit sublithographique gris à jaunâtre, et dans ce cas la structure en lame mince est une *mudstone* (micritique stricte à grumeleuse) à *Epistomina* sp., Lituolidés, *Lenticulina* sp., *Guttulina* sp., soit la calcarénite fine à cassure rugueuse déjà existante à l'Ouest de la Seine, soit enfin un niveau carrié, roux, très caractéristique à nombreux fossiles dissous (surtout des Trigonies et d'autres Lamellibranches).

A l'Est de l'Ource, ils deviennent plus durs, plus clairs (beiges à petits pores roux) et passent sur le territoire de la carte voisine (Châteauvillain) au Calcaire de Latrency. Ils augmentent aussi d'épaisseur (près de 40 m) aux dépens, semble-t-il, des calcaires hydrauliques de Mussy qui les surmontent.

La microfaune est assez riche mais peu caractéristique : *Epistomina*, *Lenticulina*, *Guttulina*, *Ammobaculites*, Lituolidés. La faune est en général peu abondante sauf en certains niveaux déjà cités (Serpulidés, Pholadomyes). Parmi les Lamellibranches, sont présents : *Aequipecten* sp., des Trigonies, *Gryphaea dilatata*, *Nanogyra nana*, *Myoconcha rathieriana*, *Gervillella aviculooides*, *Goniomya sulcata*, *Pleuromya uniformis*, *Pholadomya protei*, *Pholadomya hemicardia*. Quant aux Céphalopodes : « *Nautilus* » *giganteus*, *Taramelliceras (Proscaphites) anar*, *Taramelliceras cf. pichleri*, *Ochetoceras* sp., *Epipeltoceras semimammatum* et de nombreuses grandes *Decipia* très « costulées », ils permettraient de rattacher cette formation de calcaires dits hydrauliques intermédiaires, à la base de la sous-zone à Hypselum, confirmant leur équivalence avec les Calcaires de Lézinnes, Stigny ou base de Vermenton.

Il faut remarquer que dans cette région, comme aux alentours de Dijon, on ne trouve pas au sommet des Hydrauliques de Bouix ou à la base de ces Hydrauliques intermédiaires les fossiles caractéristiques de la zone à Bifurcartus. S'agit-il de la seule absence des fossiles ou s'agit-il d'une lacune de la zone, non mise en évidence dans la lithologie ?

j6a2. Calcarénites subrécifales de Villedieu-Molesmes-Noiron. Oxfordien supérieur (*). Au-dessus des Hydrauliques intermédiaires se développent essentiellement à l'Ouest de la Seine des calcarénites moyennes ou grossières et des calcirudites fines ou moyennes, bioclastiques, à Polypiers. Elles sont la continuité des Calcaires récifaux de Gland (feuilles Tonnerre et Chaource). D'épaisseur très variable (de 10 à 40 m maximum au Sud de Noiron), cette formation diminue rapidement vers le Nord et n'existe plus à l'Est de la Seine que sous forme de lambeaux au sommet des Hydrauliques intermédiaires ou de lentilles dans les calcaires argileux de Mussy.

Les bancs sont irréguliers en épaisseur, souvent massifs, très durs ; certains se débitent en roaille à cause de nombreux stylolithes. Leur couleur, de jaunâtre à presque blanche, tend à être plus rousse à la base de la formation et plus blanche en montant dans la série mais avec de fréquentes récurrences. Il s'agit essentiellement de calcarénites et de calcirudites non jointives (*wackestones*) où la matrice est d'aspect sublithographique à porcelané, gris-beige, à vacuoles ou petits pores roux plus ou moins nombreux. En lame mince, sa structure est micritique grumeleuse, parfois micritique stricte, très souvent avec de nombreuses calcisphères de 80 à 100 μ m, rarement micrograveleuses (*micrograinstone*). Les éléments eux-mêmes, débris ou fossiles divers, sont plus ou moins roux, souvent en voie de silicification. La teneur en CO₂Ca, de 94 à 86 %, varie surtout à cause de cette silicification.

Ce qui caractérise en plus cette formation est la présence de Polypiers souvent très nombreux, quelquefois isolés, de toutes tailles (de quelques centimètres à plusieurs

(*) La coupe synthétique SW-NE placée en marge de la carte rend compte de l'enchaînement des faciès j6a2, j6a3-b, j6b, j6b-7a, j7 et de leurs variations latérales.

dizaines de centimètres), soit en boules, soit en lames, parfois rameux, très recristallisés, fréquemment perforés par des lithophages. Même dans les niveaux les plus riches où des Polypiers sont restés dans leur position de vie, il ne s'agit pas de véritables constructions récifales, mais d'un mélange de Polypiers accumulés, faiblement remaniés et de *taches* récifales très peu élevées, mortes sur place.

Soit en débris, soit entiers, les témoins d'une faune nombreuse y sont associés : des Lamellibranches : *Chlamys (Radulopecten) inaequistriatus*, des grands Limidés dont *Lima (Ctenoides) sp.*, des Pinnidés dont *Trichites saussurei*, des Ostréidés dont *Nanogyra nana* ; des Echinodermes, dont *Apiocrinus sp.*, des radioles de *Cidaris* ; des Gastéropodes ; de grands Serpulidés, d'autres petits et coloniaux : *Serpula (Cycloserpula) socialis* ; des Bryozoaires ; des Brachiopodes divers dont *Terebratula alata*.

Dans des lentilles très dures incluses dans les Calcaires Hydrauliques de Mussy, en plus de cette association, on observe des débris de Polypiers recristallisés, ferrugineux, perforés et encroûtés. Ces encroûtements sont hétérogènes, micritiques, comportant également des Serpules et des laminations fines alternativement claires et sombres qui évoquent une succession de voiles de mucus. La composition d'une lentille est parfois limitée à *Nanogyra nana*, *Lopha*, gros Serpulidés, Térébratules, Gastéropodes, formant une sorte de lumachelle perforée par des lithophages.

De rares Ammonites : *Orthosphinctes sp.* et des *Decipia* ne permettent pas de dater à elles seules cette formation mais comme celle-ci passe latéralement à des calcaires plus ou moins argileux (Hydrauliques de Mussy) qui sont relativement bien datés : pour partie sous-zone à Hypselum, pour partie sous-zone à Bimammatum, on peut, faute de meilleures preuves, lui attribuer le même âge.

j6a3-b. **Calcaires, Calcaires argileux et Marnes dits Hydrauliques de Mussy. Oxfordien supérieur (*)**. Au-dessus des calcarénites subrécifales et surtout latéralement à elles (c'est-à-dire à l'Est de la Seine, presque toujours en continuité avec les « Hydrauliques intermédiaires ») se développe une série épaisse de calcaires argileux et de marnes (avec des calcaires sublithographiques ou lithographiques intercalés) exploités autrefois dans de grandes carrières pour la fabrication de la chaux. Réduite à une dizaine de mètres au Sud d'une ligne Molesmes-Noiron (voire inexistante à l'Est de Villedieu), l'épaisseur augmente en moins de 3 km vers le Nord : près de 40 m au Nord de Molesmes (sauf à Reignière où les calcarénites subrécifales réapparaissent), plus de 50 m entre la Laignes et la Seine, 60 m à Gomméville. A l'Est de la Seine, elle atteint en moyenne 70 m puis diminue progressivement à l'Est de la vallée de l'Ource.

A l'affleurement ou en carrière, on peut observer souvent l'alternance caractéristique de calcaires argileux plus ou moins sublithographiques, gris à blanchâtres (parfois beiges), en bancs de 20 cm à 1 m et de marnes feuilletées plus fossilifères (notamment à lumachelles de Térébratules déformées, aplaties) en bancs nettement plus minces de 10-30 centimètres. La teneur en CO₃ Ca est de l'ordre de 80 % (85 % pour les bancs non feuilletés). En lame mince, il s'agit de *mudstone* dont la structure est micritique (stricte ou vaguement grumeleuse) à quelques petits cristaux de quartz d'environ 100 µm, à microfaune rare de Lituolidés et Textulariidés. En revanche les macrofossiles sont très nombreux (pas toujours en espèces mais en individus) :

Modiolus imbricatus, *Inoperma plicata*, *Stegoconcha* (alias *Pinna*) *granulata* le plus souvent en position verticale de vie, *Pteroperma gr. modiolaris* (alias *Avicula gesneri*), *Gervillella aviculoides*, *Protocardia sp.*, *Plectomya* (alias *Mactromya*) *subrugosa*, *Ceratomya* (alias *Ceromya*) *excentrica*, *Pleuromya uniformis*, *Pholadomya protei* en position de vie, *Ph. hemicardia*, *Trigonia sp.* ; Rhynchonelles, Zeilleridés, surtout des Térébratules dont *Terebratula cf. engeli* ; *Goniolina geometrica* ; *Orthosphinctus aff.*

(*) Cf. note infrapaginale p. 9.

tiziani, *Decipia* sp., *Decipia latecosta* à 30 m du sommet, rostrés de *Belemnites* cf. *royeri*.

En attendant une étude détaillée du genre *Decipia*, il semble que les espèces encore indéterminées spécifiquement appartiennent à la sous-zone à Hypselum ainsi que *Belemnites royeri*. En revanche, les *Decipia latecosta* trouvées plus près du sommet indiquent la sous-zone à Bimammatum.

À l'Est de la Seine cette série monotone comporte dans sa moitié supérieure un niveau sublithographique à petits pores roux, de quelques dizaines de centimètres à quelques mètres, riche en fossiles dissous lui donnant un aspect carrié. Dans le tiers supérieur (pour partie ou jusqu'au sommet), se développe en plus un calcaire sublithographique à lithographique à 94-95 % de CO₃ Ca, en bancs réguliers à minces lits de marnes feuilletées, ou exceptionnellement tendant à être porcelané et très massif, à faune rare ou absente. Enfin, il faut rappeler aussi l'existence des lentilles de calcarénites à Polypiers et Serpulidés notées j6a2.

Dans son ensemble, cette formation est essentiellement équivalente de la plus grande partie supérieure des calcaires de Vermenton mais atteint la sous-zone à Bimammatum et son sommet serait déjà l'équivalent au moins partiel des Calcaires de Commissey-Cruzy et de Cravant.

j6b. **Calcarénites du Vannage et de Cunfin. Oxfordien supérieur (?) (*)**. Particulièrement nette dans la vallée de la Laignes et dans le quart nord-est de la feuille, non individualisée dans la vallée de la Seine, cette formation surmonte directement les calcarénites subréféciales de Villedieu-Molesmes à l'Est de Villedieu où son épaisseur est maximum (environ 30 m) ; localement elle est donc un équivalent latéral partiel des Hydrauliques de Mussy mais plus généralement elle succède à ces Hydrauliques et mesure une dizaine de mètres.

Il s'agit de calcarénites grossières ou de calcirudites fines, soit non jointives (*wackestones*) bioclastiques et fossilifères, soit jointives à matrice fine (*packstones*) bioclastiques et oolithiques, soit jointives à ciment sparitique (*grainstones*) purement oolithiques. La composition et la répartition de ces trois faciès distincts largement dominants est la suivante :

Les *wackestones* constituent la base de la série (2-3 m) dans la vallée de la Laignes à l'Ouest, au Nord et au Nord-Est de Molesmes, les deux tiers de la formation dans la vallée de l'Ource et la région de Cunfin. La matrice est micritique stricte à vaguement grumeleuse, exceptionnellement micrograveleuse (*micrograinstone*) et comporte des calcisphères de 80 à 100 μ m parfois nombreuses. Les éléments figurés sont des débris bioclastiques divers (Echinodermes, Gastéropodes, Lamellibranches dont *Trichites*) plus ou moins silicifiés, des sortes de siphons d'aspect vitreux rapportés à des Algues (*Boueina* ?), des petits galets roux de 1 à 3 mm, des fossiles entiers parmi lesquels : *Arcomytilus subpectinatus*, *Inoperna plicata*, Trigonies, *Nanogyra nana*, *Catinula sorliensis*, *Pteroperna* gr. *modiolaris* alias *Avicula gesneri*, *Lima* (*Plagiostoma*) cf. *mutabilis*, *Trichites saussurei* partiellement silicifiés, *Ceratomyopsis striata*, *Pleuromya* sp., *Pholadomya protei*, *Pholadomya hemiscardia* ; *Zeilleria* cf. *douvillei*, *Septaliphoris arduennensis*, *Rhynchonella ordinaria*, *Terebratula subsella* auct. (non Leymerie) ; *Apiocrinus* sp., *Cidaris* sp., ; Polypiers (surtout dans la vallée de la Laignes) ; Serpulidés dont *Serpula* (*Cycloserpula*) *socialis* (surtout dans la région de Cunfin).

Les *packstones* (exceptionnellement des *grainstones*) bioclastiques et oolithiques viennent au-dessus de ces faciès dans la vallée de la Laignes, s'intercalent parmi eux près de Cunfin et dans la vallée de l'Ource. Leur matrice ressemble à celle des *wackestones* ; elle peut être parfois micrograveleuse (*micrograinstone*) ou absente (dans les rares *grainstones*). Aux débris déjà cités, il faut ajouter ceux de Brachiopodes

1*) Cf. note infrapaginale p.9.

ponctués, de Bryozoaires, de tubes de Serpulidés, de Polypiers, des Foraminifères : Textulariidés, Lituolidés, *Epistomina* sp., Nubéculaires, des oolithes, des petits cristaux de quartz d'environ 100 microns. Dans certains niveaux sont présents également des encroûtements hétérogènes, surtout micritiques mais comportant plus ou moins des Nubéculaires, des Bryozoaires, des Serpulidés.

Les *grainstones* (exceptionnellement des *packstones*) oolithiques, très purs (96,6 à 98,8 % de $\text{CO}_3 \text{Ca}$), souvent de couleur blanche, rares dans la région de Cunfin, localisés surtout dans la vallée de la Laignes, sont intercalés dans les faciès précédents. Ils sont plus fréquents vers le sommet au Sud et à l'Ouest de Molesmes ou constituent l'essentiel de la formation à l'Est de Villedieu. Ce faciès est représenté sur la carte en surimpression. Les oolithes représentent plus de 95 % des éléments, le reste étant constitué de débris : Echinodermes, Serpulidés, siphons vitreux à bord micritique rapportés à des Algues, Lamellibranches, rares Textulariidés et *Epistomina*. Les oolithes sont de deux sortes : les unes typiques, de 600 à 800 μm , avec un cortex où alternent zones micritiques et zones claires à orientation radiale donnant la croix noire entre nicols croisés ; les autres, dépassant en général le millimètre et atteignant souvent 2 à 3 mm, à cortex presque entièrement micritique mais très finement laminé, considérées comme formées dans un milieu peu ou très peu agité ; il faut remarquer que leur présence correspond plus précisément aux rares faciès *packstones* oolithiques.

L'âge de ces calcarénites n'est pas clairement établi ; équivalent partiel d'une formation se terminant dans la sous-zone à *Bimammatum* ou reposant sur elle sans discontinuité, il est probable qu'elles appartiennent encore à cette même sous-zone. Faute d'Ammonites, cette formation ne peut pas actuellement être mieux datée et le problème deviendra total pour celles qui lui succèdent jusqu'aux couches situées 70-80 m plus haut qui livreront des *Aspidoceras* de la base de la zone à *Mutabilis* (base du Kimméridgien moyen).

j6b-7a. **Calcaires de la Bellerée. Limite Oxfordien-Kimméridgien (*)**. Succédant aux calcarénites du Vannage et de Cunfin ou surmontant directement les Hydrauliques de Mussy, les calcaires de la Bellerée sont en majorité fins et peu fossilifères avec quelques intercalations d'oolithes et de débris bioclastiques et comportent des lentilles plus ou moins importantes de faciès subrécifal à Polypiers. Leur épaisseur est d'environ 30 mètres.

La limite inférieure avec les calcarénites grossières et les calcirudites fines est nette : on passe à un calcaire fin à cassure rugueuse, à débits réguliers (parfois à dalles de 3 ou 4 cm d'épaisseur) ; c'est une calcarénite fine, avec très peu d'insolubles (96 à 98,5 % de $\text{CO}_3 \text{Ca}$), à structure micrograveleuse (*micrograinstone*) à petits cristaux de quartz (dans un banc, ces petits cristaux de quartz sont très nombreux et la teneur en $\text{CO}_3 \text{Ca}$ n'est plus que de 90 %). Quelques mètres plus haut ce calcaire fin contient des oolithes plus ou moins jointives souvent blanches et un niveau particulièrement riche en nodules ou sorte de galets mous allant du millimètre à quelques centimètres. Ensuite réapparaissent des *wackestones* ou des *packstones* bioclastiques grossiers, plus ou moins fossilifères (une liste indicative est donnée plus loin) puis des calcaires encore plus fins, sublithographiques ou lithographiques.

Cette série existe aussi au-dessus des calcaires argileux de Mussy au Nord-Est de Grancey-sur-Ource (forêt Lambert). Mais dans la vallée de la Seine (et sur les plateaux qui la bordent) des faciès sublithographiques ou lithographiques à structure micritique stricte contenant des calcisphères de 80 à 100 μm ne sont pas très différents de ceux du sommet des Hydrauliques de Mussy. La limite choisie a été un niveau à

(*) Cf. note infrapaginal. p. 9.

encroûtements très constant qui peut être considéré comme repère local. Ces encroûtements sont le plus souvent hétérogènes, à forte proportion de micrite, à Nubéculaires, à Rivulaires. Une dizaine de mètres au-dessus, on retrouve également des niveaux à oolithes plus ou moins jointives et des passées bioclastiques et fossilifères.

A la place de simples couches de quelques centimètres à quelques décimètres, ces calcarénites se développent parfois en lentilles plus importantes de 4 à 5 m d'épaisseur sur plusieurs dizaines à plusieurs centaines de mètres de large par exemple à la Gloire-Dieu, à Verpillière-sur-Ource. Elles sont représentées sur la carte avec un figuré en surimpression. De couleur variable (soit presque blanche ou bien à matrice foncée), généralement massives, très dures, se débitant en rocailles à cause de nombreux styloolithes, elles renferment des accumulations plus ou moins denses de Polypiers en lames et en boules, recristallisés, fréquemment perforés par des lithophages. Dans certains cas (par exemple, en $x = 750,4$; $y = 332,3$) seuls sont présents des Polypiers branchus en position verticale de vie, mais la construction n'excède pas un mètre de haut. Il n'est pas rare que les débris de tests soient plus ou moins silicifiés (le pourcentage de $CO_3 Ca$ descendant de ce fait à moins de 90 %). En plus des Polypiers et de Serpulidés (dont *Serpula Cycloserpula socialis*) les fossiles y sont nombreux. Pour l'ensemble de la formation, on peut citer : *Modiolus imbricatus*, *Trigonia* gr. *reticulata*, Limidés, *Lopha solitaria* (=gregarea), *Nanogvra nana*, *Pteroperna* gr. *modiolaris* alias *Avicula gesneri*, *Gervillella aviculoides*, grands Pinnidés, *Trichites saussurei*, *Quens-tedtia* cf. *laevigata*, *Cucullea* sp., *Lithophaga* sp., *Pholadomya protei*, *Pholadomya equalis* ; *Septaliphoria arduennensis* ; *Pentacrinus* sp. et radioles de *Cidaris* ; *Cayeuxia* sp. ; Textulariidés, Lituolidés dont *Alveosepta jaccardi*, *Ophtalmidium* sp., *Nautiloculina oolithica*, *Conicospirillina* cf. *basiliensis*.

A des niveaux divers, apparemment peu étendus et non corrélatifs, se développent des encroûtements comparables à ceux déjà décrits à la base, mais de composition plus variée où prennent part aussi des Bryozoaires, des Serpulidés et de très fines laminations régulières évoquant des voiles de mucus (algairé ?).

L'absence d'Ammonites ne permet pas de proposer directement une datation précise de ces calcaires mais l'étude de la géométrie des corps sédimentaires, des enchaînements de faciès et de la microfaune peut donner une indication. Puisqu'elle est située sous le calcaire de Tonnerre (quand il existe), on serait tenté, comme tous les auteurs, de faire de cette formation l'équivalent latéral du Calcaire de Commissey (s.l.) c'est-à-dire de la dater de la sous-zone à Bimammatum. Cependant il faut remarquer que l'épaisseur totale correspondant à cette sous-zone serait ici très importante : partie des Hydrauliques de Mussy (30 m ?), calcarénites du Vannage et de Cunfin (10 m), calcaires de la Bellerée (30 m), soit plus de 60 m contre 30 à 35 m dans la vallée de l'Armançon. Faut-il admettre un taux de sédimentation presque double de celui qui existe à 50 km au Sud-Ouest ou bien cette formation dépasserait-elle la zone à Bimammatum ? Cette deuxième solution est la plus probable. En effet il faut aussi noter que l'épaisseur du calcaire de Tonnerre dans la région est beaucoup plus faible et que ce qui en subsiste semble la partie supérieure (voir plus loin) : les Calcaires de la Bellerée pourraient donc être, au moins partiellement, l'équivalent de la base du Calcaire de Tonnerre ; l'importance et le faciès (subrécifal souvent de couleur blanche) des niveaux à Polypiers sont plus comparables à ce qui existe dans la vallée de l'Armançon dans le Calcaire de Tonnerre plutôt que dans celui de Commissey ; enfin la présence ici d'*Alveosepta* alias *Pseudocyclamina jaccardi* indiquerait déjà le Kimméridgien inférieur.

j7. **Calcaire de Tonnerre, Calcaire d'Oisellemont, Calcaire dit à Astartes (*)**. Dans les vallées de la Laignes et de la Seine, au-dessus des Calcaires de la Bellerée se situe le Calcaire de Tonnerre, crayeux ou sublithographique blanc, épais de 15 à 20 m,

(*) Cf. note infrapaginale p.9.

surmonté par le Calcaire dit à Astartes, sublithographique beige, à passées de calcarénites bioclastiques et un niveau de petits galets verdés au sommet, épais de 20 à 25 mètres.

A l'Est de la Seine, le calcaire crayeux de Tonnerre n'existe plus et la série comporte 30 à 35 m de calcaires beiges lithographiques ou porcelanés : les Calcaires d'Oisellemont, puis 7 à 10 m où dominent des calcarénites et des calcirudites bioclastiques avec le niveau terminal à petits galets verdés, c'est-à-dire le seul sommet du Calcaire dit à Astartes.

Dans les deux cas l'ensemble mesure donc une quarantaine de mètres. La cartographie rend compte de ces quatre formations : le Calcaire d'Oisellemont a été noté : j7a-b, le Calcaire de Tonnerre : j7aT (même teinte mais avec surcharge bleue), le Calcaire dit à Astartes dans son ensemble : j7b, la partie du Calcaire à Astartes réduite aux derniers mètres du sommet où dominent des calcarénites : également j7b et de même teinte mais avec une surcharge de points rouges.

j7aT. *Calcaire de Tonnerre*. Sous son faciès caractéristique, c'est un calcaire blanc, très pur (99,5 - 99,8 % de CO₃ Ca) soit crayeux et tendre, soit nettement cimenté et dur, souvent massif, en bancs de l'ordre du mètre ou de plusieurs mètres, à stylolithes plus ou moins nombreux. Dans la moitié inférieure de la formation, les *mudstones* à structure micritique grumeleuse et des calcaires fins à structure micrograveleuse (*micrograinstones*) sont dominants mais renferment quelques passées de calcarénites et de calcirudites fines et moyennes, bioclastiques et oolithiques, à nombreux fossiles entiers. En lame mince, les éléments (y compris les oolithes) sont largement micritiques, peu reconnaissables, et se noient dans la matrice micritique plus ou moins grumeleuse et poreuse. Dans les faciès bien cimentés la structure tend à être un *grainstone* à ciment sparitique net. Vers le sommet ces calcarénites et calcirudites sont au contraire les plus nombreuses, surtout *packstones* ou *grainstones* à nombreux fossiles. En plus de Polypiers recristallisés dont certains ont 60 cm de large sur 20 à 30 cm de haut, on peut citer : des Trigonies (dont certaines, nombreuses et petites : *Trigonia (Frenguelliella) sauvagei*), des Limidés, *Nanogyra nana*, *Lopha gregarea* (= *solitaria*), des Pinnidés (dont *Trichites saussurei*), *Lucina* sp., *Ceratomyopsis striata*, *Pholadomya protei*, *Thracia* cf. *incerta* ; des radio les de *Cidaris* sp. ; *Terebratula* sp., *Septaliphoria arduennensis*, *Zeilleria egena* ; en lame mince, on note la présence d'Algues dont *Thaumatoporella* cf. *pervovesiculifera* (alias *Lithoporella*) ; des Foraminifères : *Conicospirillina basiliensis*, des Lituolidés dont *Ammobaculites* sp., des Textulariidés.

Dans les bancs crayeux, des cubes et des nodules de pyrite ne sont pas rares. Plusieurs niveaux dans la série peuvent contenir des encroûtements sur des débris (même de Polypiers), L'un d'eux, un banc plus foncé de 40 cm à 1 m fortement cimenté, à petits nodules subsphériques rosés de 1 à 5 mm généralement non jointifs, semble constant dans la région et a servi de limite avec le Calcaire dit à Astartes. En lame mince, ces nodules ont un *nucleus* peu reconnaissable et ont un cortex épais (4/5 du rayon) principalement micritique mais parfois à Nubéculaires ou à Bryozoaires, à Algues, à laminations très fines sans structure algaire.

Ce faciès est également à la limite du Calcaire dit à Astartes dans la vallée de l'Armançon ; d'autre part, l'épaisseur totale des formations depuis la base du Calcaire de Tonnerre jusqu'au niveau-repère à galets verdés supposé synchrone, (les niveaux immédiatement supérieurs étant datés partout par des *Aspidoceras orthocera*), est de 40 m contre 75 m dans la vallée de l'Armançon. Cela tendrait à montrer que ce qui existe ici du Calcaire de Tonnerre est sa partie supérieure. L'absence de Céphalopodes ne permet pas de la dater avec certitude ; par analogie avec ce qui est connu dans la vallée de l'Armançon, cette formation appartiendrait à la zone à Baylei, Kimméridgien inférieur.

j7a-b. *Calcaires d'Oisellemont*. C'est une série monotone de calcaires beiges plus ou

moins foncés, sublithographiques ou lithographiques se débitant en plaquettes, voire porcelanés à cassures irrégulières et tranchantes, à teneur de 95-96 % de CO_3Ca , à très rares fossiles (sauf à la base). On peut citer : *Trigonia (Frenquelliella) sauvagei*, *Nanogyra nana*, *Lophogregarea (=solitaria)*, *Pteroperma gr. modiolaris* alias *Avicula gesneri*, des Brachiopodes divers à test rosé. En lame mince, il s'agit de *mudstones* (exceptionnellement des *wackestones*) à structure micritique stricte, à rares *Lenticulina* sp. et Lituolidés.

En l'absence de Céphalopodes on ne peut dater cette formation directement. Equivalent latéral pour partie du Calcaire de Tonnerre, pour partie du Calcaire dit à Astartes, elle serait comme eux du Kimméridgien inférieur.

J7b. **Calcaires dits à Astartes.** Les mêmes faciès précédemment décrits (également très purs : 97 % de CO_3Ca) se rencontrent au-dessus du Calcaire de Tonnerre. Ils comportent en plus quelques niveaux de calcarénites grossières ou de calcirudites fines bioclastiques non jointives (*wackestones*) en bancs de 30 à 60 cm, très riches en styolithes, à débit rocailleux, qui deviennent plus nombreux vers le sommet. Les trois derniers mètres s'enrichissent à la fois en insolubles (94,5 à 88,5 % de CO_3Ca) et en galets rosâtres ou roux de quelques millimètres à quelques centimètres et se terminent très constamment par un niveau conglomératique de 20 à 50 cm, précisément à galets roux, à débris de *Trichites*, et d'Echinodermes, à nombreuses *Nanogyra nana* puis par un niveau à galets verdis et petits grains de glauconie de 10 à 30 cm d'épaisseur. L'ensemble de ces faciès-repères (environ 60 cm) a servi de limite supérieure à la formation. Le niveau à glauconie, schématiquement figuré sur la carte par des points bleus, est probablement présent partout mais il est reporté seulement où il a été observé.

Dans les niveaux fossilifères, les Brachiopodes sont nombreux : *Terebratulina subsella* (Leymerie), *Zeilleria lorioli*, *Septaliphoria hudlestoni* ; parmi les Gastéropodes il faut citer des Nérinées et *Harpagodes* (alias *Pterocera*) sp.. Partout dans la série, les Foraminifères sont abondants, notamment : *Epistomina* sp., *Lenticulina* sp., des Lituolidés dont *Alveosepta* (alias *Pseudocyclammina*) *jaccardi* et dans les derniers mètres *Everticyclammina virguliana*.

Ces deux derniers Foraminifères permettent de dater la formation du Kimméridgien et, par analogie avec ce qui est connu dans les vallées de l'Armançon et du Serein, il s'agit très probablement du Kimméridgien inférieur.

J8. **Calcaires, Calcaires argileux et Marnes à Nanogyra striata (alias Exogyra virgula).** **Kimméridgien moyen et supérieur.** Sur une épaisseur de l'ordre de 90 m alternent essentiellement des calcaires argileux (70 % de CO_3Ca) et des marnes (50-55 % de CO_3Ca) à *Nanogyra striata* (alias *Exogyra virgula*) ; s'intercalent aussi des bancs de calcaire sublithographique ou lithographique et des niveaux décimétriques de lumachelle très dure à *Nanogyra nana* et *N. striata*. L'ensemble forme cuesta : la cuesta dite kimméridgienne ou Côte des Bars (surmontée par la corniche du Calcaire du Barrois). C'est sur ces terrains en pente parfois très relevée que s'est installé le vignoble qui s'étend largement vers le Nord-Est et qui acquiert dès le département de l'Aube l'appellation Champagne.

A la base de cette série monotone, au-dessus des niveaux-repères conglomératiques à galets roux ou verdis et glauconieux, se situent des bancs variés relativement constants dont la coupe-type est la suivante (de bas en haut) :

- un ou plusieurs bancs sublithographiques à porcelanés (au total 0,50 m à 3 m) avec une intercalation rosée à structure micrograveleuse (*micrograinstone*) de 3 à 20 centimètres ;
- un petit lit de 3 à 5 cm, très ferrugineux, à galets non cimentés, rouillés, encroûtés par des *Nanogyra striata* ;
- un niveau d'un mètre d'argile blanchâtre (gris foncé et bleutée quand elle est humide) à *Nanogyra striata* ;

- un banc de 25 cm très dur, à petit galets roux, débris coquilliers et Serpulidés, à encroûtements hétérogènes surtout micritiques ;
sur 1,50 m -à 2 m, une première alternance de marnes et de calcaires argileux aux petites Huitres déjà citées, avec *Ceratomyopsis striata*, *Mvopholas multicosata* et surtout une Ammonite plusieurs fois récoltée : *Aspidoceras orthocera*, de la zone à Orthocera, correspondant approximativement à la partie inférieure de la zone à Mutabilis (voir tableau en annexe) ,
le premier niveau lumachellique dur, rosâtre, à *Nanogyra nana* et *N. striata*, de 20 à 30 centimètres ;
un banc de calcaire argileux à Lituolidés roux, à *Lenticulina*, à petits galets et encroûtements hétérogènes surtout micritiques.

Puis se succèdent marnes et calcaires argileux à *Nanogyra* diverses plus ou moins nombreuses, en petits bancs avec parfois, à la base des bancs les plus durs, des figures sédimentaires dites *f/ute cast*. En lame mince ce sont essentiellement des *mudstones* de structure mi critique stricte à vaguement grumeleuse, à Lituolidés dont *Everticyclammina virguliana*. Les Ammonites y sont fréquentes ; dans la moitié inférieure : *Aspidoceras cf. iphi*, *Orthaspidoceras lallieranum*, (du sommet de la zone à Mutabilis ou de la base à Eudoxus) ; puis au-dessus : *Aulacostephanus eudoxus*, *Aulacostephanus yo*, *Aspidoceras caletanum* indiquant la sous-zone à Eudoxus (et probablement la sous- zone à Autissiodorensis de par la présence de *A. caletanum* ?).

j9. Calcaires du Barrois. Portlandien inférieur. Les Calcaires du Barrois affleurent seulement dans le Nord-Ouest de la feuille, formant corniche au-dessus de la cuesta kimméridgienne. C'est d'ailleurs la base de la corniche, plus que la lithologie, qui a servi de limite cartographique entre le Kimméridgien et le Portlandien. Les faciès tendent à y devenir plus calcaires mais avec toutefois des récurrences de marnes et de niveaux à *Nanogyra nana* et *N. striata* pour laquelle la présence de *Gravesia gravesiana* indique l'âge déjà portlandien à 6-8 mètres sous les bancs franchement calcaires. Ces calcaires beiges, à 95 % de CO₂, Ca, durs, lithographiques à porcelanés, à cassure soit conchoïdale soit irrégulière et tranchante, renferment, 10 à 15 mètres plus haut, des passées de calcarénites bioclastiques plus ou moins jointives et des oolithes. Y sont fréquents des Lamellibranches : petites Trigonies, *Pholadomya* sp. ; des Foraminifères : *Everticyclammina virguliana*, *Lenticulina*, Textulari idés.

Au total sont observables sur cette carte une vingtaine de mètres sur les 80 à 100 qui comporte la série du seul Portlandien inférieur se terminant par une surface durcie visible plus au Nord.

FORMATIONS SUPERFICIELLES

Fy. Alluvions anciennes. Quelques rares lambeaux, attribués aux alluvions anciennes de l'Ource, sont conservés en plusieurs points de sa vallée (entre Thoirs et Belan-sur-Ource et au Nord de Belan-sur-Ource). Elles sont formées de graviers de 2 à 5 cm de diamètre et de lentilles de sables calcaires moyens à très fins, propres. Leur épaisseur ne dépasse pas 2 à 3 mètres. Une faune de Mollusques a été récoltée dans les niveaux de granulométrie fine avec *Orcula* sp., *Succinea putris*, *Limax* sp., *Trichia hispida* et *Pupilla muscorum* qui caractérisent l'époque tardi-glaciaire, fin de la glaciation du Würm. Ces lambeaux pourraient appartenir à une basse terrasse dont l'altitude est voisine de 5 à 8 m au-dessus des cours d'eau actuels.

FZ. Alluvions modernes. Elles occupent le lit majeur des trois rivières fonctionnelles drainant la région : Laignes, Seine et Ource.

Dans la traversée des plateaux calcaires bathonien et callovien et à leur débouché immédiat elles sont assez réduites en épaisseur et sont essentiellement constituées de graviers et de sables calcaires propres (1,5 à 2 m) recouverts par des argiles grises ou marron (1 m) et par un limon d'inondation très argileux (0,5 m) : c'est le cas aux

abords d'Etrochey, Montliot-et-Courcelles et Brion-sur-Ource.

Plus en aval, à la traversée des couches argileuses de la *vallée châillonaise* elles s'étalent en une petite plaine alluviale entre Vix, Vannaire, pothières et Villers-Patras pour la Seine ou au Nord de Belan pour l'Ource. Les graviers de base sont alors très argileux et colmatés (2 à 2,5 m) et recouverts par une épaisse couche d'argiles grises entrecoupées de lits de tourbe (3,5 m à Villers-Patras, Pothières et Noiron-sur-Seine ; 5,5 m à Autricourt avec des intercalations de graviers argileux).

Dans la vallée de la Laignes, au Nord de Molesmes, des limons calcaires sableux (tufs) avec lits de tourbe ont livré des pollens et une faune de petits Mollusques de l'Holocène que l'on retrouve dans un grand nombre de remplissages de fond de vallée en Bourgogne. On peut distinguer, reposant sur de gros graviers provenant d'éléments arrachés au substratum :

- une zone inférieure où alternent marne grise, sables et petits graviers, à faune tardi-glaciaire de terrain découvert relativement sec avec *Vallonia costata*, *V. pulchella*, *Trichia hispida* et de très nombreuses *Abida secale*. La flore est essentiellement à base de composées liguliflores. On peut attribuer ces formations au Dryas récent. (cf. en annexe : tableau des étages du Quaternaire récent) ;
- une zone très perturbée (0,50 ml à nombreux débris végétaux où l'on rencontre *Vertigo genesii* (parfois *V. substriata* et *Discus ruderratus*) dans une végétation de Pins. Cette zone, datée à la base de 9 900 B.P. et en son milieu de 9 280 B.P. (datations par le C14) constitue le Pré-Boréal. la faune malacologique est aquatique à 90% ;
- un ensemble tuffeux important (1,50 à 2 m) comprenant deux cycles Tuf-Alm-Tourbe : l'inférieur, avec *Vertigo genesii*, une végétation de Pins et de Noisetiers, peut être attribué au Boréal (8720 B.P. à la base) ; le supérieur avec *Vertigo alpestris*, une végétation de Pins, de Chênaie mixte, de Noisetiers et de Graminées, remonte à l'Atlantique (5130 et 5230 B.P.). L'ensemble de la faune malacologique est aquatique à 50 % ;
- une faible épaisseur de dépôts récents (0,80 m) à faunes terrestres et dulcicoles comparables à l'actuelle.

GP. **Dépôts cryoclastiques de versant.** Sous l'influence des climats rigoureux de la fin du Quaternaire, les couches gélives de la série jurassique ont donné naissance à des dépôts de flanc de vallée ou de versant (front de la cuesta argovienne) désignés localement sous les noms de *grèzes*, *groises* ou *sables*. Exploités encore de façon artisanale dans de nombreuses *sablières*, ils sont constitués d'un cailloutis calcaire ou calcaréo-argileux, anguleux ou à peine émoussé, de la taille des galets, graviers et sable, mêlé à un matériel argileux jaune-rouge ou brun. Très souvent, ces deux phases sont séparées et forment des lits alternants permettant de classer ces dépôts dans les *éboulis ordonnés* ; parfois ils sont cimentés en un véritable poudingue par une précipitation de calcite compacte amenée par les eaux d'infiltration. Leur âge wurmien a été démontré dans de nombreux points en Bourgogne ; en général ils se localisent sur les flancs nord et ouest des vallées et sur le front de la cuesta dite argovienne.

C. **Colluvions.** Le fond des vallées ou vallons actuellement secs pour la plupart (appelés combes), le pied des cuestas, les flancs de vallées, les dépressions ou parfois même les plateaux à pente douce, montrent un manteau de formations superficielles très variable suivant la nature du sous-sol ou le mode de mise en place : graviers calcaires alimentés par les formations cryoclastiques ou les alluvions, blocs anguleux enlevés du pied des falaises calcaires éboulées, limons de plateau, etc., le plus souvent étalés par solifluxion et ruissellement; leur teinte varie du rouge sombre au gris clair suivant le matériau dominant. Un remaniement fluvial actuel peut exister à la partie supérieure, correspondant à des reprises d'activité de ruisseaux temporaires. La mise en place de ces colluvions s'est effectuée très vraisemblablement pendant et à la fin de la période wurmienne avec des remaniements actuels. Nous les groupons ici sous le terme

général de colluvions en essayant dans la mesure du possible par un procédé graphique de montrer sur la carte leur nature, les modalités de leur mise en place et éventuellement leur importance.

Les principes de base adoptés pour leur représentation sont les suivants :

- En général les colluvions sont représentées par des bandes colorées lorsqu'elles sont peu épaisses et en place (laissant donc également soupçonner la formation sous-jacente) ou presque en place (très faible transport).
- Ces bandes (de la teinte utilisée pour les colluvions indéterminées) alternent avec des bandes colorées de la teinte du matériel dominant et par là-même de la formation présumée sous-jacente.
- Dans le cas des colluvions de produits cryoclastiques en épandage ou mélangées à d'autres colluvions, on utilise des bandes supplémentaires intercalées de la couleur représentant les produits cryoclastiques.
- De même, un mélange de colluvions dans lesquelles on reconnaît les éléments de deux formations (masquant parfois la limite de ces deux formations) a été figuré par une alternance de bandes ayant les teintes respectives des formations dont elles sont issues :
- Ce procédé permet donc de combiner tous les types de représentation possible et d'affecter le symbole des colluvions d'un indice rappelant leur nature ou ce sur quoi elles reposent (voir cartouche). De plus, ce type de représentation ne masque pas complètement la géologie puisque subsiste entre 1/3 et 2/3 (le plus souvent 2/3) de la teinte de la formation présumée sous-jacente.
- Dans certains cas il n'a pas été possible de déterminer exactement la nature de ces colluvions : une teinte plate est alors utilisée.
- Enfin, la limite entre les différents types de colluvions et les autres formations superficielles sont parfois difficiles à préciser : dans ce cas une limite précise entre deux formations n'a donc pas été dessinée mais simplement le figuré est changé.

E. **Eboulis.** Il existe sur la plupart des versants à pentes fortes un manteau irrégulier d'éboulis dont l'origine est liée en partie aux phénomènes périglaciaires quaternaires et en partie aux phénomènes d'érosion normale actuelle. La part des deux agents est difficile à mettre en évidence ; de caractères très divers, ils sont surtout bien visibles sur le front des cuestas, là où la pente est assez raide immédiatement en contrebas d'arrachements récents.

LP. **Couverture limoneuse.** Les plateaux du Jurassique supérieur et la dépression de la Vallée présentent soit sur les sommets, soit sur les versants à faible pente ou dans le fond de petites dépressions, des dépôts argileux plus ou moins épais mais parfois très étendus, souvent de couleur rougeâtre sur les terrains du Jurassique moyen. N'ont été représentées sur la carte par une teinte plate que les formations suffisamment importantes pour masquer les terrains sous-jacents.

Certaines distinctions ont pu être faites dans des cas précis, c'est ainsi que les plateaux calcaires calloviens (Sud-Est de la feuille) et la dépression de la Vallée (Etrochey-Montliot-et-Courcelles-Mosson-Brion-sur-Ource) présentent des placages argileux brun rougeâtre ou rouges dont l'épaisseur peut atteindre 2 mètres. Riches en petits grains et en nodules de limonite ils montrent, mais rarement, des fragments rubéfiés et limonitisés de fossiles qu'il faut rapporter au niveau à oolites ferrugineuses de l'Oxfordien. Il s'agit vraisemblablement de remaniements sur place (sans transport apparent mais avec des figures de cryoturbation) effectués à une époque imprécise du Quaternaire. La cartographie de ces placages argileux a été esquissée (figuré CLP-j3b-5a) bien que leurs limites avec les couches à oolites ferrugineuses en place ou avec les colluvions soient souvent difficiles à mettre en évidence.

Sur la feuille Châtillon-sur-Seine, ils ont livré quelques outils en chaille datant du Paléolithique moyen (Moustérien ?) et du Néolithique.

X. **Formations liées à l'érosion ou à l'accumulation anthropique.** Sur les bas versants

et dans les vallons les accumulations liées à l'érosion anthropique des formations superficielles et des sols peuvent prendre une certaine importance.

« Cette érosion a longtemps été favorisée par les conditions de l'ancienne agriculture (contraintes de culture, jachère, labours superficiels, etc.). Au cours du XVIIIe et au début du XIXe siècle, de nombreux textes évoquent ses ravages immédiats et ses conséquences lointaines, en particulier le long de la « côte » du Châtillonnais et sur les versants des vallées de la Seine, de l'Ource-et de la Laignes. Le Cahier de Doléances de Chaumont-le-Bois décrit un « finage très sujet à être dégradé et ravagé par les orages qui entraînent les terres ». En 1788, plusieurs « contrées » du vignoble d'Essoyes sont « totalement ravinées », au point que « telle vigne... n'existe plus » (A. Pétel, Essoyes, Histoire et Statistique, Troyes, 1893). Le Châtillonnais est ravagé en 1809, 1810, 1813, 1836... En 1809, « les terres des coteaux ont été entraînées dans la Seine et ont laissé le roc à nu... » (Arch. dép. Côte-d'Or) ; en 1836, « des champs ... ne présentent plus que des cailloux, presque sans terre végétale » (J. Beaudouin, Description géologique de l'arrondissement de Châtillon, 1884). Ces processus se traduisent par des apports notables. A Channay, en 1810, les prairies sont « couvertes de pierres et de vase ». A Poinçon-lès-Larrey, en 1813, des « ravines ont entraîné les terres dans la plaine » (Arch. dép. Côte-d'Or). » (Communication A. Vogt, 1972).

A l'échelle de la carte, il est impossible d'individualiser systématiquement de tels apports ; seules ont été portées les accumulations récentes et encore facilement repérables telles que pierriers de vignes, épandages de découverts de carrières et digues dans les vallées de la Seine.

TECTONIQUE

Les couches sont affectées d'un plongement régulier et faible (2 à 3°) de direction générale SE-NW, vers le centre du Bassin de Paris.

Quelques failles de faible rejet (5 à 15 m) viennent troubler cette régularité, elles sont le plus souvent orientées soit S.SW-N.NE, soit SW-NE, c'est-à-dire d'orientation varisque ; quelques petites cassures de direction perpendiculaire aux précédentes assurent un réajustement entre les différents compartiments.

D'une manière générale ces failles contribuent à augmenter l'abaissement progressif des couches sédimentaires vers le Bassin de Paris. Elles sont plus nombreuses au niveau des vallées de la Seine et de l'Ource (compartiments affaissés d'Etrochey et du mont Lassois, faille de Thoirs).

Accompagnées de très nombreuses diaclases qui leur sont souvent perpendiculaires, elles ne se traduisent souvent que par un léger mouvement de flexure ramenant les couches à l'horizontale ou accentuant le pendage vers le Nord-Ouest. Elles ont nettement influencé le tracé des cours d'eau ou favorisé le creusement de nombreuses combes dont l'aspect en baïonnette est très caractéristique.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROLOGIE ET HYDROGÉOLOGIE

Trois cours d'eau, la Laignes, la Seine et l'Ource entaillent profondément la cuesta oxfordienne et son revers, dessinant des entonniers de percée conséquente extrêmement nets ; celui de la Laignes est en partie sur la feuille Châtillon-sur-Seine.

Contrairement à leur portion amont (feuille Châtillon-sur-Seine) le régime de ces

cours d'eau est assez régulier du fait d'une réalimentation abondante à partir de résurgences toutes situées dans *la vallée oxfordienne*. Les plus importantes sont, pour la vallée de la Seine, la Fontaine Barbe, la Fontaine des Abîmes et la Fontaine Ronde ; dans la vallée de l'Ource les réalimentations se font directement par le fond du lit de la rivière à Brion-sur-Ource et Thoirs. Une seule zone de pertes est visible dans le cadre de cette feuille à Crépan sur le cours de l'Ource, dans la zone d'affleurements bathoniens.

L'existence de ces résurgences ou doux est due à la structure monoclinale en direction du Nord-Ouest qui provoque une mise en charge des eaux infiltrées sur les plateaux calcaires et qui viennent ensuite se bloquer sous les marnes oxfordiennes de la vallée.

Les alluvions récentes de ces trois rivières contiennent une nappe aquifère peu profonde, emmagasinée dans les graviers de base ; en amont des résurgences cette nappe est en contact direct avec le réseau karstique des plateaux calcaires et en suit toutes les fluctuations ; en aval elle est en équilibre avec le cours d'eau. Très fréquemment elle est utilisée pour l'alimentation en eau des agglomérations presque toujours groupées en bordure du cours d'eau.

Sans être d'une utilisation aussi massive, il faut signaler deux niveaux aquifères dans l'ensemble kimméridgien moyen et supérieur : l'un, à la base, correspondant aux premiers niveaux argileux et marneux, souligné par des sources à faible débit ; l'autre, 40 m plus haut dans la série, plus abondant, est utilisé localement pour l'alimentation de fontaines dans les vignes ; l'une d'elles a d'ailleurs fait l'objet d'un captage plus important destiné à alimenter le relais de télévision des Riceys.

SUBSTANCES MINERALES

La région couverte par la feuille Les Riceys a fourni ou fournit encore une abondante matière première dans les domaines de la construction.

Pierre de construction. Les calcaires d'Étrochey sont encore très activement exploités comme *Pierre mureuse*, *opus incerte*, dallage, etc.. Leur aspect bicolore (bleu et jaune) et la présence de taches ou mouchetures ferrugineuses en font un matériau très décoratif (densité : 2 534 kg/m³, porosité : 5,4 %).

Gravillons pour chemins. Les *sables cryoclastiques* sont encore assez exploités mais surtout pour un usage très local ; c'est le cas à Villers-Patras, Massingy, Mosson, Courteron, Grancey, entrée sud-ouest des Riceys, etc.

Les alluvions anciennes de l'Ource donnent lieu elles aussi à de petites prises locales pour la confection de béton.

Signalons que du Moyen-Âge jusqu'au siècle dernier les couches à oolites ferrugineuses étaient très exploitées sous le terme de mine grise (roche en place) et de mine rouge (remaniement superficiel pendant le Quaternaire de matériaux empruntés à l'oolithe ferrugineuse). De même les marnes et calcaires marneux hydrauliques étaient utilisés pour la confection de ciments à Bouix, Noiron-sur-Seine, Massingy et Mosson. Enfin, la Pierre de Tonnerre était largement exploitée comme pierre de taille, souvent en carrières souterraines aujourd'hui toutes abandonnées.

DOCUMENTATION COMPLEMENTAIRE

DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINERAIRES

On trouvera des renseignements et notamment la description d'un itinéraire

géologique (itinéraire 2) dans le Guide géologique régional (« Bourgogne-Morvan » par P. RAT (1972), Masson et Cie, éd.

BIBLIOGRAPHIE

Cartes géologiques

Carte géologique de la Côte-d'Or à 1/320 000, par Collot (1911).

Carte géologique de la France à 1/320 000 : feuille Dijon, 1ère édition, par Fournier et Termier (1927) ; 2ème édition, par Manivt (1970).

Carte géologique de la France à 1/80 000 : feuille Tonnerre, 1 ère édition, par Potier (1889), 2ème édition, par Rouyer et Gillet (1935) ; feuille Châtillon-sur-Seine, 1 ère édition, par Maison (1898), 2ème édition, par Stchepinsky (1958) ; feuille Chaumont, 1ère édition, par de Cossigny (1891), 2ème édition, par J. Corroy (1939), 3ème édition, par Stchepinsky (1968) ; feuille Troyes, 2ème édition, par Rouyer (1940).

Carte de la France à 1/50000 : feuille Tonnerre (1970), par Alabouvette, Loreau, Cl. et F. Mégnién et Thierry ; feuille Chaource (1968), par Alabouvette, Brière et Debrand-Passard ; feuille Châtillon-sur-Seine par J. Thierry.

Publications

BEAUDOIN J. (1851) – Mémoire sur le terrain Kelloway-Oxfordien du Châtillonnais.

Bull. Soc. géol. Fr., 2ème série, t. 8, p. 582-599, pl. X, fig. D.

BEAUDOIN J. (1855) – Carte géologique de l'arrondissement de Châtillon-sur-Seine.

Bull. Soc. géol. Fr., 2ème série, t. 12, p. 716-722.

BEAUDOIN J. (1881) – Des terrains entamés par le chemin de fer de Châtillon-sur-Seine à Is-sur-Tille (section Châtillon-Maisey). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^{ème} série, t. 10, p. 87-96.

CAYEUX L. (1935) – Les roches sédimentaires de France. Roches carbonatées. 1 vol., 463 p., 9 fig., 26 pl., Paris, Masson.

CIRY R. (1959) – Les résurgences du Châtillonnais. *Sous le Plancher*, n° 2, p. 21-25.

CORROY G. (1927) – Synchronisme des horizons jurassiques de l'Est. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4e série, t. 27, p. 95-113.

DEBESSE-ARVISET (1928) – Le Châtillonnais. *Ann. de Géographie*, t. 37, 434 p.

DUNHAM R. J. (1962) – Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In (« Classification of carbonate rocks ». *Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, Mem. 1, p. 108-121.

FISCHER J.C. (1969) – Géologie, Paléontologie et Paléocéologie du Bathonien au Sud-Ouest du Massif Ardennais. *Mém. du Mus. nat. Hist. nat.*, n.s., Sér. C, *Sciences de la Terre*, t. XX, 319 p., 21 pl., Paris, éd. du Muséum.

FLINT R.F. (1971) – Glacial and Quaternary Geology. John Wiley and Sons Inc., New York, London, Sydney, Toronto, 892 p.

FOLK R.L. (1962) – Spectral subdivision of limestones types. In (« Classification of carbonate rocks ». *Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, Mem. 1, p. 62-84.

- FRIEDMAN G.M. (1965) – Terminology of Crystallization textures and fabrics in Sedimentary rocks. *J. of Sed. Petrol.*, vol. 35, nO 3, p. 643-655, 11 fig.
- Groupe français d'étude du Jurassique (1971) – Les zones du Jurassique en France. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, f. 6, p. 76-103.
- JELGERSMA S. (1961) – Holocene sea level changes in the Netherlands. Maestricht, Ernest van Aelst. Uitgeversmij, 101 p.
- JOLY J. (1954) – Les minerais de fer anciennement exploités en Côte-d'Or. *Mém. Acad. Dijon*, année 1947-1953, p. 221-226.
- LEMOIGNE Y. et THIERRY J. (1968) – La Paléoflore du Jurassique moyen de Bourgogne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7ème série, t. X, p. 323-333.
- LEMOINE P. et ROUYER C. (1904) – L'étage Kimméridgien entre l'Aube et la Loire. *Bull. Soc. Hist. nat. Yonne*, (2ème sem. 1903). Auxerre 1904, p. 213-299.
- LEMOINE P. et ROUYER C. (1911) – Position stratigraphique de l'horizon coralligène de Gland (Yonne). *Bull. Soc. Sc. hist. et nat. de l'Yonne*, 65e vol., p. 75-86.
- LEYME RIE (1864) – Statistique géologique et minéralogique du département de l'Aube. 1 vol. (texte), 1 vol. (atlas).
- LOREAU J.P. (1967) – La pierre de Tonnerre. Étude stratigraphique et pétrographique dans le Jurassique supérieur du Tonnerrois. D.E.S., 80 p., 53 pl., Paris. (Non publié).
- LOREAU J.P. et TINTANT J. (1968) – Le Calcaire de Tonnerre et les formations adjacentes du Jurassique supérieur de l'Yonne. Observations stratigraphiques et paléontologiques. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7e série, t. X, p. 341-357.
- LOREAU J.P. (1972) – Pétrographie de calcaires fins au microscope électronique à balayage : introduction à une classification des micrites. *C. R. Acad. Sci.*, t. 274, D, p. 810-813.
- LOREAU J.-P. (1975) – Les grands traits de la sédimentation sur l'emplacement de l'actuelle bordure sud-est du Bassin de Paris au Jurassique supérieur. IXème Congrès international de Sédimentologie, Nice, 1975. Thème 5 : Synthèse sédimentologique des bassins sédimentaires, t. 2, p. 273-282.
- LORIOU P. de, ROYER et TOMBECK (1872) – Monographie paléontologique et géologique des étages supérieurs de la formation jurassique du département de la Haute-Marne. *Mém. Soc. linn. Normandie*, vol. XVI, 484 p., 26 pl.
- MAUBEUGE P. L. (1954) – A propos du Jurassique moyen : une défense de la paléontologie stratigraphique. *Bull. Soc. sc. Nancy*, 22 p., 1 pl.
- MAUBEUGE P.L. (1955) – Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris. 2 tomes, 1082 p., 58 pl., Nancy.
- MAUBEUGE P.L. (1955) – Sur l'âge de l'oolithe ferrugineuse du Callovo-Oxfordien de Chaumont (H.M.) à Châtillon-sur-Seine (C.O.). *Bull. Soc. belge Géol., Paléont., Hydrol.*, t. 64, p. 38-44.

- MAUBEUGE P.L. (1958) – La base du Jurassique moyen entre les vallées de l'Armançon et de la Laignes, avec quelques remarques sur les régions voisines. *Bull. Soc. sc. Nancy*, n° 3, p. 142-158.
- MAUBEUGE P.L. (1958) – Une lueur dans l'affaire du Dogger. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 15, p. 377-380. Paris.
- PIETRESSON DE SAINT-AUBIN J. et LARCHER C. (1929) – Sur l'horizon de Séquanien à *Zeilleria egena* et les couches marines voisines dans l'Aube. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4ème série, t. XXVIII, p. 353-361.
- PIETRESSON DE SAINT-AUBIN J. (1930) – Etude stratigraphique sur le Rauracien de la vallée de la Laignes (Côte-d'Or et Aube). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4ème série, t. 3, p. 943-956.
- PIETRESSON DE SAINT-AUBIN J.. (1954) - Le Rauracien de la vallée de la Seine et ses faciès. *Bull. scient. de Bourgogne*, t. 15, p. 11-24.
- PURSER B.H. (1969) – Syn-sedimentary marine lithification of middle Jurassic Limestones in the Paris Bassin. *Sedimentology*, t. 12, p. 205-230.
- ROUYER C. (1942-1943) – Révision de la feuille de Châtillon-sur-Seine au 1/80 000e. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XLIII, p. 41, 1942, t. XLIV, p. 95, 1943.
- SCOLARI G. et LILLE R. (avec la collaboration de GIOT D.) (1973) – Nomenclature et classification des roches sédimentaires (Roches détritiques terrigènes et roches carbonatées). *Bull. B.R.G.M.*, 2e série - Géologie générale - sect. IV, n° 2, p. 57-132.
- STCHEPINSKY V. (1953) – Révision de la feuille Châtillon-sur-Seine au 1/80 000° (quart NE). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 51, n° 239, p. 29-32.
- THIERRY J. (1965) – Etudes stratigraphiques sur le Jurassique du Châtillonnais. D.E.S. Dijon, non publié.
- THIERRY J. (1966) – Analyse stratigraphique de la série Bathonien-Callovien-Oxfordien du Châtillonnais (Côte-d'Or). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7e série, t. X, p. 642-651.
- THIERRY J. (1968) – Quelques précisions sur le Callovien du Châtillonnais. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7e série, t. 10, p. 334-335.
- TINTANT H. (1963) – Observations stratigraphiques sur le Jurassique moyen de Côte-d'Or. *Bull. sc. de Bourgogne*, t. XXI, 1961-62, p. 93-117.
- Van EYSINGA F.W.B. (1970) – Geological Time Table (edited by Elsevier).
- WO LG EMUTH J. (1883) – Recherche sur le Jurassique moyen de l'Est du Bassin de Paris.
- ZIEGLER B. (1969) – Ueber *Exogyra virgula* (Lamellibranchiata, Oberjura). *Eclog. Geol. Helv.*, v. 62, n° 2, p. 685-696, 12 fig., 6 pl.

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 :

au B.R.G.M., 17-19, rue de la Croix-Nivert, 75015 Paris ;

pour le département de l'Aube, au S.G. R. Bassin de Paris, 65, rue du Général Leclerc, B.P. 34, 77170 Brie-Comte-Robert ;

pour le département de la Côte-d'Or, au S.G.R. Jura-Alpes, 43, Bd du 11 Novembre, B.P. 6083, 69604 Villeurbanne-Croix-Luizet,

LEXIQUE DES TERMES PETROGRAPHIQUES

Récapitulation des termes employés relatifs à :

1 - éléments figurés : pellets, microgravelles

gravelles

oolithes

oncolithes

galets, galets mous

débris bioclastiques

2 - dénomination des calcaires en fonction de la taille des éléments figurés qu'ils contiennent : calcilutites, calcarénites, calcirudites.

3 - matrice, ciment.

4 - structures des roches calcaires (d'après Dunham, 1962) : *mudstone*, *wackestone*, *packstone*, *micrograinstone*, *grainstone*, *boundstone* ; structure jointive, non jointive, construite.

5 - structure des *mudstones* et des matrices :

cryptocristalline, nanocristalline, micrite, calcaires fins, micrite stricte, micrite grumeleuse, structure micrograveleuse (*micrograinstone*) (d'après observations au microscope photonique), grains anhédrax, subhédrax, euhédrax, structure punctique, serrée, engrenée, coalescente (d'après observations au microscope électronique à balayage).

6 - sédiments quaternaires particuliers :

Cycle tuf - alm - tourbe : séquence sédimentaire en trois parties comprenant à la base un tuf calcaire pulvérulent ou concrétionné, au centre une vase colloïdale, au sommet des tourbes plus ou moins élaborées.

Définitions

Alm : vase fluide et onctueuse, argileuse ou argilo-calcaire très fine, riche en matière organique, dont tous les éléments (organiques et minéraux) sont à l'état colloïdal.

Anhédrax (grains) : grains sans faces cristallines réalisées.

Boundstone : structure construite, calcaire construit.

Calcaire fin : terme consacré par l'usage désignant tout calcaire dont les éléments ne dépassent pas 100 - 150 μm , comportant des calcilutites et des calcarénites fines ; voir aussi *mudstone*, micrite, *micrograinstone*, cryptocristallin, nanocristallin.

Calcilutite : calcaire dont les éléments sont en majorité inférieurs à 63 microns. Calcarénite : calcaire dont la taille des éléments est comprise entre 63 μm et 2 millimètres.

Calcirudite : calcaires dont les éléments sont en majorité supérieurs à 2 millimètres.

Ciment : ce qui lie les éléments jointifs de la roche ; il peut être sparitique (voir sparitel, microsparitique (voir microsparite) ou micritique (voir micrite).

Cryptocristallin : calcaire ou structure à cristaux si petits (inférieurs à 4 microns) qu'on ne les distingue pas en lame mince d'épaisseur normale et qui donne un fond gris sombre ne présentant pas de changement en lumière polarisée analysée. Les techniques d'investigation de la microscopie électronique dévoilent ces cristaux et en permettent l'étude. Le terme le plus correct qui rend compte de la taille des grains serait nanocristallin, mais celui maintenant courant est : micrite.

Coalescente (structure) : structure où les contacts entre grains sont peu ou non visibles du fait de leur tendance à la coalescence.

Construite : structure construite ou calcaire construit ; les composants animaux ou végétaux le plus souvent en position de vie en constituent l'architecture initiale avec peu ou sans déformation (voir *boundstone*).

Engrenée (structure) : structure où la morphologie des grains et leurs contacts entre eux permettent leur assemblage de façon très imbriquée.

Euhédraux (grains) : grains à faces cristallines réalisées.

Galet : élément figuré, détritique émoussé ou non et resédimenté.

Galet mou : fragment de sédiment carbonaté, consolidé lentement, pénécemporain de la sédimentation, érodé et redéposé sur place. Terme général désignant tout ce qui n'est pas débris organique, oolithe vraie, gravelle typique, microgravelle et coprolithe.

Grainstone : terme dû à Dunham désignant un calcaire de structure jointive à ciment sparitique.

Gravelle : élément de la forme générale dès oolithes sans en avoir la structure.

Grumeleuse (structure) : d'après Cayeux, type de structure composée de petits éléments calcaires, sombres, de formes irrégulières ou globuleuses, à contours flous, vus au microscope dans un ciment plus clair.

Jointive, non jointive (structure) : selon que les éléments figurés se touchent ou non.

Matrice : ce qui lie les éléments figurés entre eux à l'origine : elle est soit constituée par des éléments figurés plus petits (*micrograinstone*) soit de structure micritique.

Micrite : contraction de *microcristalline calcite* ; n'est pas l'équivalent français de microcristallin mais de cryptocristallin ou nanocristallin ; tout calcaire constitué par des grains de calcite de 1 à 4 microns.

Micrograinstone : structure jointive où les éléments le plus souvent bien classés et ne dépassant pas 100-150 μm sont liés par un ciment microcristallin (ou microsparitique). Terme introduit ici pour des raisons pratiques d'observation ; le problème est en effet de trouver une limite simple et pratique dans la taille des éléments figurés par rapport à la taille des particules constituant le ciment ou la matrice, et plus généralement de fixer la limite entre les *mudstones* et les *grainstones*. Sur le terrain il existe une catégorie de calcaires soit sublithographiques, soit calci lutites grossières, soit calcarénites fines que l'on peut prendre pour des *mudstones* mais qui se révèlent avoir, au microscope, une structure microgravelleuse, c'est-à-dire à microgravelles ou à *pellets* jointives dans un ciment microsparitique. Pour Dunham, ce sont des *grainstones* ; mais l'appellation de terrain en fait avant tout des calcaires fins et leur position intermédiaire entre des *mudstones* franches et des *grainstones* franchement reconnaissables à l'œil nu ou sinon à la loupe, justifie ce terme de *micrograinstone*.

Microgravelle : agrégat de calcite nanocristalline, arrondi, sphérique, elliptique ou ovoïde, sans structure interne, de taille allant de 30 à 150 μm , plus fréquemment de 80 à 100 microns. Synonyme de *pellet*, pelote, grumeau (avec différents stades d'individualisation d'après Cayeux).

Micrograveleuse (structure) : voir *micrograinstone*.

Microsparite : ciment ou type de calcite plus claire que la micrite et dont les cristaux ont 5 à 10 μm . Synonyme de microcristallin.

Mudstone : terme dû à Dunham pour désigner un calcaire à moins de 10 % d'éléments figurés.

Nanocristallin : voir cryptocristallin.

Oncolithe : encroûtement de type stromatolithique ou à feutrage de filaments algaires ou de Cyanophycées sur un support central (*nucleus*), le tout ayant une morphologie subsphérique et une taille variant de quelques millimètres à quelques centimètres (d'après J. Pia, 1926).

Lorsque les cortex sont plus complexes et de composition variable (micrite, Nubéculaires ou autres Foraminifères, filaments algaires non exclusifs, Bryozoaires, Serpulidés, voiles de mucus), on a préféré les termes plus généraux d'*éléments encroûtés* ou *encroûtements* en faisant suivre la composition. Sans étude en lame mince, les convergences de morphologie et de structure peuvent conduire à appeler de tels éléments oncolithes ou oncoïdes (sens large, plus ou moins discutable sachant que les significations sédimentologiques peuvent être comparables malgré les différences de composition).

Oolithe : élément sphérique ou ovoïde, constitué d'un centre (ou *nucleus*, ou noyau) de nature minérale ou organique et d'une enveloppe (ou cortex ou couche corticale) d'épaisseur variable, caractérisée par une structure concentrique plus ou moins fine, parfois compliquée d'une structure radiaire, parfois de structure exclusivement radiaire.

Packstone : terme de la classification de Dunham désignant un calcaire à structure jointive mais avec une matrice (ou un ciment) micritique dans les interstices.

Pellet : voir microgravele.

Punctique : mot proposé pour caractériser une structure de micrite où les grains sont simplement tangents les uns aux autres, c'est-à-dire n'ont que des contacts approximativement ponctuels.

Serrée (structure) : structure de micrite où les grains présentent des contacts portant sur des faces.

Sparite : contraction de *sparry calcite* ; mosaïque de cristaux dont la taille est supérieure à 10 microns.

Structure : assemblage des éléments constituant une roche, quelle que soit l'échelle où est faite l'observation. Il est quelquefois pratique d'indiquer cependant si l'observation est réalisée au microscope photographique (microstructure) ou au microscope électronique (nanostructure).

Subhédraux (grains) : grains à quelques faces cristallines réalisées.

Texture : du mot anglais signifiant structure, voir ce mot.

Wackestone : terme de classification de Dunham désignant un calcaire à structure non jointive et à plus de 10 % d'éléments figurés.

Signification sédimentologique de quelques termes employés.

Matrice : liant originel des éléments figurés du sédiment ; (micrite ou *micrograinstone*).

Ciment : ce qui lie les éléments figurés après induration ou lithification ; il peut être primaire, ayant précipité dans les interstices entre éléments figurés soit être secondaire par recristallisation de la matrice.

Mudstone : à l'origine : une boue.

Wackestone : à l'origine : une boue dans laquelle tombent des éléments figurés.

Packstone : à l'origine : un sable boueux (où de la boue se dépose en même temps qu'un sable). Convergence possible avec un sable propre dont le ciment serait micritique.

Micrograinstone : à l'origine : un sable fin (très souvent à *pellets*).

Grainstone : à l'origine : un sable propre. Il faut s'assurer cependant si le ciment est bien primaire et ne résulte pas de la recristallisation en sparite d'une matrice micritique.

DÉTERMINATIONS PALÉONTOLOGIQUES

Ammonites : J. THIERRY et H. TINTANT, Institut des sciences de la Terre, Université de Dijon.

Brachiopodes : J.H. DELANCE, B. LAURIN, Institut des sciences de la Terre, Dijon.
A. ROLLET, Faculté des sciences, Besançon.

Lamellibranches : S. FRENEIX, Institut de paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

Foraminifères : E. FOURCADE, Faculté des sciences, Paris VI.

Mollusques quaternaires : J.J. PUISSEGUR, Institut des sciences de la Terre, Dijon.

Spores et pollens quaternaires : M. DENEFLÉ, Institut français du Pétrole.

AUTEURS

Cette notice a été rédigée par J.P. LOREAU, Maître-assistant au Muséum national d'Histoire naturelle, et J. THIERRY, Maître-assistant à l'Institut des sciences de la Terre (Université de Dijon).

Tableau des étages du Quaternaire récent

d'après S. Jelgersma (1961), F. W. Van Eysinga (1970), R. F. Flint (1971)

| Corrélations | | | | Age (C ¹⁴) en années | |
|--------------|-----------|----------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|
| | | | | B.P. avant le présent | avant ou après J.C |
| Holocène | Flandrien | Post-Glaciaire | Sub-Atlantique | 2300 | 0 |
| | | | Sub-Boréal | | |
| | | | Atlantique | 5000 | 3000 |
| | | | Boréal | | |
| | | | Pré-Boréal | 7800 | 5800 |
| | | | Dryas III | | |
| | | Würm | Alleröd | 9200 | 7200 |
| | | | Dryas II | | |
| | | | Bölling | | |
| | | | Dryas I | | |
| | | | | | |
| | 10300 | 8300 | | | |
| | | 13000 | 11000 | | |
| | | 15000 | 13000 | | |
| Pleistocène | | Interglaciaire | 80000 | | |
| | | Riss-Würm | | | |

Tableau des zones du sommet du Dogger et du Jurassique supérieur

d'après "Les zones du Jurassique en France", 1971 par le Groupe français d'étude du Jurassique

| Zones | Sous-zones | Horizons | Etages | Equivalences approximatives avec anciens et faux étages |
|-----------------|------------------|--------------|---------------------------------|---|
| Gravesia | | | Portlandien inférieur | |
| Pseudomutabilis | Autissiodorensis | Caletanum | Kimméridgien moyen et supérieur | |
| | Eudoxus | Lallieranum | | |
| Mutabilis | | Orthocera | | |
| Cymodoce | | | Kimméridgien inférieur | ex-Astartien |
| Baylei | | | | ex-Séquanien |
| Planula | | | Oxfordien supérieur | |
| Bimammatum | Hauffianum | | | |
| | Bimammatum | Berrense | | |
| | Hypselum | Semimammatum | | |
| Bifurcatus | | | Oxfordien moyen | ex-Argovien |
| Transversarium | Schilli | | | |
| | Parandieri | | | |
| Plicatilis | | | | |
| Cordatum | | | Oxfordien inférieur | ex-Oxfordien |
| Mariae | | | | |
| Lamberti | | | Callovien supérieur | |
| Athleta | | | | |
| Coronatum | | | Callovien moyen | |
| Jason | | | | |
| Gracilis | | | Callovien inférieur | |
| Macrocephalus | | | | |
| Discus | | | Bathonien supérieur | |
| Retrocostatus | | | Bathonien moyen | |
| Zigzag | | | Bathonien inférieur | |