

Société d'Histoire Naturelle

ET DES

Amis du Muséum d'Autun

TRIMESTRIEL, n° 99 Septembre 1981

PRÉCISIONS SUR LE CALLOVIEN SUPÉRIEUR ET L'OXFORDIEN DE LA RÉGION DE TOURNUS (Saône-et-Loire)

par A. BUISSON (1) et D. MARCHAND (2)

RÉSUMÉ.

De récentes observations dans la région de Tournus ont permis d'affiner les données stratigraphiques et sédimentologiques du Callovien supérieur et de l'Oxfordien.

L'étude des ammonites récoltées montre l'existence de nombreuses lacunes faunistiques. Des indications paléogéographiques et paléobiogéographiques sont données.

INTRODUCTION.

Les études de J.-P. PERTHUISOT (1967) [1] faites lors du lever de la carte géologique de Tournus à 1/50.000 constituent un des travaux de base sur la géologie régionale.

En 1971, A. ROUX [2] a comparé la stratigraphie et la sédimentologie des faciès dits « argoviens » du Jura et de la région de Tournus.

La même année, J. THIERRY [3], à la faveur des tranchées effectuées pour la construction de l'autoroute A 6, a précisé la stratigraphie du Bathonien et du Callovien de cette région où les affleurements naturels sont rares.

Enfin en 1977, J.-C. MENOT et A. PASCAL [4] ont décrit, dans un travail sur le Malm de Bourgogne, la série oxfordienne du Tournugeois dans une optique sédimentologique et séquentielle. La présente note reprend en détail la stratigraphie des termes inférieurs - S_0 et S_1 - de leur première séquence.

(1) A. BUISSON, L'Haye, Lacroix - 71700 Tournus.

(2) D. MARCHAND, Institut des Sciences de la Terre, L.A. 157, 6 Bd Gabriel - 21100 Dijon

LES ALTERNANCES MARNO-CALCAIRE (CALLOVIEN SUPÉRIEUR).

Il s'agit de l'épisode S_0 de J.-C. MENOT et A. PASCAL [4]. Peu épais (0,50 m. environ), le Callovien supérieur termine la sédimentation argilo-carbonatée qui a débuté dans la région avec les calcaires argileux à oolites ferrugineuses du Callovien inférieur (zone à *Macrocephalus*).

Cette formation reconnue en trois endroits (fig. 1) est constituée par deux niveaux de calcaires compacts (0,20 m.) plus ou moins discontinus, de teinte légèrement bleutée, séparés par un lit plus marneux contenant de nombreux *Aptychus*.

Le banc inférieur renferme de nombreux filaments qui s'organisent en boules (micrite à filaments) tandis que le banc supérieur contient des débris d'Echinodermes (entroques, radioles) et de nombreux Brachiopodes (Térébratulidés) bien conservés (micrite à bioclastes).

Dans les deux cas, la teneur en CaCO_3 est élevée (90 à 95 %).

Attribution stratigraphique.

Le banc inférieur a fourni quelques ammonites telles que *Pseudopeltoceras* cf. *leckenbyi* (Bean), *Peltoceras subannulosum* Prieser et *Kosmoceras proniae* Teiss qui indiquent la base du Callovien supérieur (zone à *Athleta*, sous-zone à *Trezeense*). La rareté du genre *Orionoides* et l'absence de *Reineckeoides* de grande taille semble indiquer que la partie supérieure de la zone (sous-zone à *Collotiformis*) est absente à l'Ouest de Tournus.

Le banc supérieur, plus riche en faune, a fourni de nombreux représentants du genre *Quenstedtoceras* qui indiquent sans ambiguïté le Callovien supérieur (zone à *Lamberti*) et plus précisément la moitié supérieure de cette zone (sous-zone à *Lamberti*) puisque nous n'avons jamais récolté des espèces anciennes comme *Q. henrici* Douv. ou *Q. praelamberti* Douv. La présence des genres *Distichoceras* et surtout *Kosmoceras* implique que ce niveau appartient encore au Callovien supérieur et non pas déjà à l'Oxfordien inférieur, car dans ce cas, les *Kosmoceratinae* seraient absents [5].

Composition faunistique.

Dans cette région, les coupes naturelles sont rares et la récolte des faunes banc par banc souvent impossible. Cependant, quelques indications faunistiques peuvent être données.

Une coupe effectuée à Plottes en 1969 par l'un d'entre nous (D. MARCHAND) dans le Callovien supérieur a montré que les niveaux attribués à la zone à *Athleta* [3] étaient riches en *Perisphinctidae* et en *Hecticoceratinae*. Cette coupe a montré aussi qu'avec la zone à *Lamberti*, la faune subissait un changement important puisque deux sous-familles représentent plus de 85 % de la faune. Ce sont les *Cardioceratinae* (genre *Quenstedtoceras*), qui avec 44,3 % sont les plus abondants, et les *Hecticoceratinae* (genre *Hecticoceras*) qui atteignent 41,5 %. Les cinq autres sous-familles sont inégalement représentées puisque les *Perisphinctinae* (7,5 %) et les *Kosmoceratinae* (5,5 %) constituent la quasi totalité de la faune restante. Les *Peltoceratinae* (0,8 %), les *Taramelliceratinae* (0,2 %) et les *Distichoceratinae* (0,2 %) doivent être considérés comme des raretés.

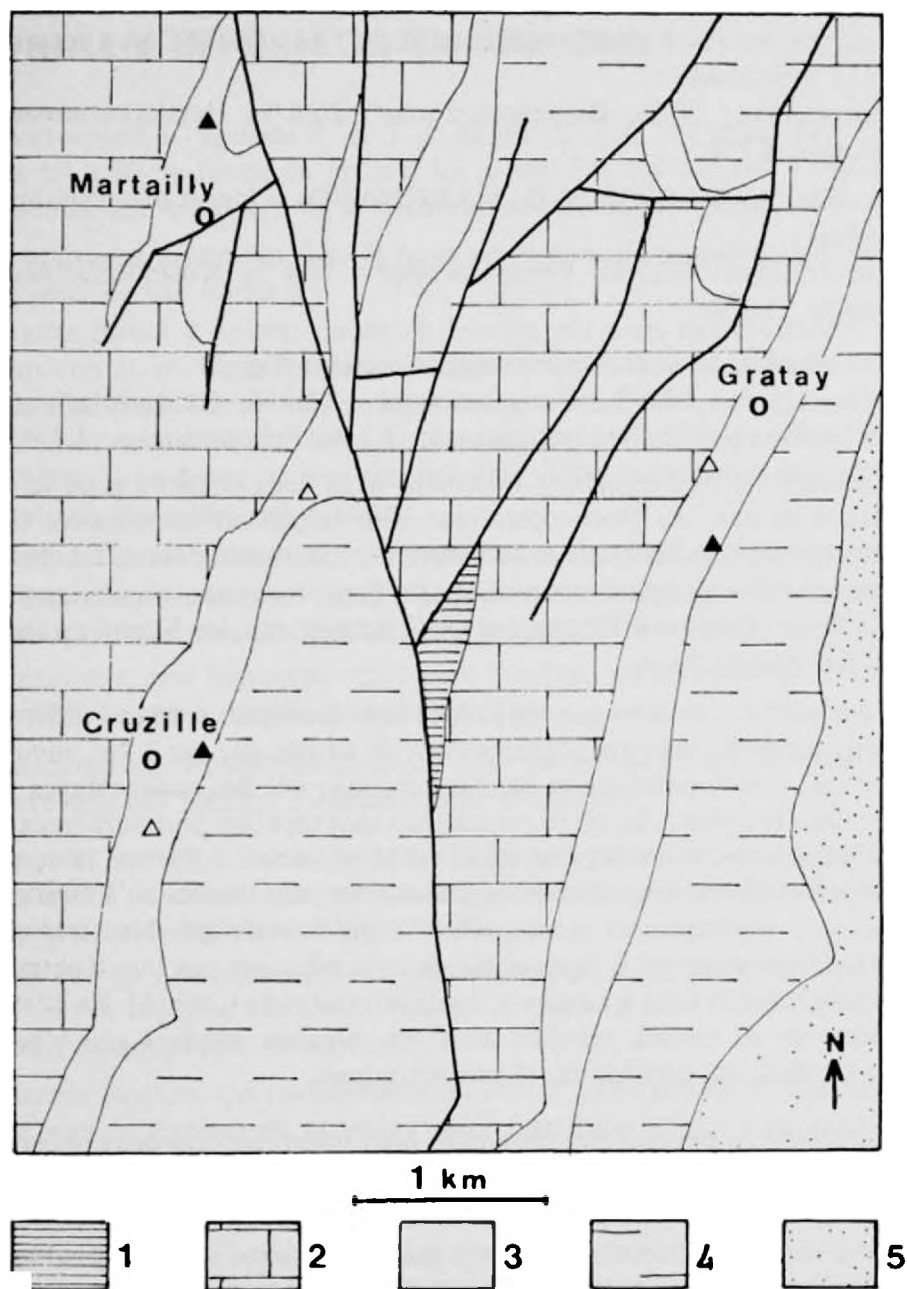


Fig. 1. - Carte de situation et emplacements des gisements.

1 : Lias - 2 : Jurassique moyen calcaire - 3 : Formation calcaréo-argileuse (Callovie Oxfordien p.p.) - 4 : Jurassique supérieur calcaire - 5 : Couverture tertiaire.

△ Alternances marno-calcaires.

▲ Argiles à fossiles pyriteux.

A Gratay, deux récoltes successives dans les calcaires argileux de la zone à Lambert ont donné des résultats très différents. La 1^{re} (A. BUISSON) a fourni la faune suivante (15 individus) :

Cardioceratinae : 60 %, Distichoceratinae : 26,6 %, Hecticoceratinae : 6,7 %, Peltoceratinae : 6,7 %.

La seconde (A. BUISSON et D. MARCHAND) a fourni des résultats opposés (78 individus) :

Hecticoceratinae : 80,7 %, Perisphinctinae : 15,4 %, Kosmoceratinae : 2,6 %, Peltoceratinae : 1,3 %.

Pour l'ensemble de la faune récoltée, on obtient (fig. 3) :

Hecticoceratinae : 68,8 %, Perisphinctinae : 12,9 %, Cardioceratinae : 9,7 %, Distichoceratinae : 4,3 %, Kosmoceratinae : 2,2 %, Peltoceratinae : 1,1 %.

Ces derniers chiffres tranchent fortement avec ceux obtenus pour la coupe de Plottes. Dans ce cas, les Hecticoceratinae sont largement majoritaires (2/3 de la faune) alors que les Cardioceratinae sont devenus relativement rares. La chute brutale de cette sous-famille semble avoir profité aux Perisphinctinae qui atteignent près de 13 % de la faune. Comme à Plottes, les Distichoceratinae, les Kosmoceratinae et les Peltoceratinae restent rares.

Il est curieux de constater que les proportions fauniques sont très différentes bien que les deux localités ne soient séparées l'une de l'autre que par 3 km. environ. Dans le premier cas, Cardioceratinae et Hecticoceratinae ont des pourcentages similaires tandis que dans le second, les Hecticoceratinae sont sept fois plus nombreux. La seule différence notable entre les deux localités est la suivante : à Plottes, la zone à Lambert est représentée par des calcaires argileux brun jaune tandis qu'à Gratay, les calcaires argileux, apparemment identiques, ont une couleur gris bleu très caractéristique. Cette observation est à rapprocher de celle effectuée par l'un d'entre nous (D. MARCHAND) sur la zone à Lambert du département du Cher [6]. En effet, la faune ammonitique de ce niveau, récoltée dans les calcaires argileux gris-bleutés de la région de Lantan, est enrichie en Hecticoceratinae.

Trois hypothèses peuvent être proposées pour interpréter ces deux phénomènes similaires :

- Répartition post mortem des faunes due au hasard.
- Bathymétrie plus importante dans le cas des calcaires argileux gris-bleutés : elle pourrait expliquer la plus grande abondance des Hecticoceratinae puisque les Cardioceratinae (genre *Quenstedtoceras*) colonisent de préférence les milieux de plateforme externe peu profonds [7].
- Existence d'un milieu légèrement réducteur près du fond marin dans le cas des calcaires argileux gris-bleutés. Dans cette hypothèse, la relative rareté des *Quenstedtoceras* pourrait signifier que ces formes, qui devaient vivre près du fond, s'accommodaient mal d'un milieu insuffisamment oxygéné. Par contre les Hecticoceratinae, qui devaient vivre un peu plus « dégagé » du fond n'auraient pas été affectés par ce milieu légèrement réducteur.

Si ces observations qu'il faudra multiplier se confirment, il se pourrait que le Callovien supérieur de la région de Tournus apporte des renseignements importants sur la paléocologie des ammonites.

FORMATION ARGILEUSE ET MARNO-CALCAIRE (OXFORDIEN INFÉRIEUR ET MOYEN).

(Fig. 2).

Elle correspond à l'épisode S_1 de J.-C. MENOT et A. PASCAL [4]. Cette série, épaisse de 60 à 80 m. forme en général les pentes Est des combes. Toujours recouverte d'éboulis, elle n'affleure qu'à la faveur de nouvelles vignes.

Trois nouveaux gisements (fig. 1) nous permettent de proposer la coupe synthétique suivante, de bas en haut :

a) Argiles bleues à noires, riches en fossiles pyriteux, qui présentent une puissance d'environ 20 m. Cette formation connue sous le nom d'argiles à fossiles pyriteux est en réalité très carbonatée puisque la teneur en CaCO_3 est toujours supérieure à 50 %. L'étude minéralogique de la fraction argileuse effectuée par l'un d'entre nous (A. BUISSON) [8] a donné les résultats suivants : illite, vermiculite, interstratifiés 10-14, et kaolinite par ordre décroissant :

- l'illite est prédominante et peut représenter l'héritage d'illites détritiques,
- les interstratifiés sont un stade d'évolution intermédiaire entre les smectites et l'illite sans qu'il soit possible de discerner le sens de l'évolution,
- la kaolinite, peu fréquente, représente une fraction terrigène qui s'est déposée par décantation dans le milieu de sédimentation.

Les associations rencontrées dénotent donc un milieu de sédimentation calme et ouvert, recevant des apports essentiellement détritiques.

b) Calcaire compact, bleuté, bioturbé (0,20 m.), présentant une surface perforée. Ces perforations de lithophages sont colmatées par des granules ferrugineux, plus ou moins ovoïdes, sans structure interne visible.

c) Calcaire plus ou moins massif, parfois en plaquettes, riches en Spongiaires et encroûtement de serpules. Ce niveau peu épais (environ 0,20 m.) constitue un excellent repère stratigraphique en surface.

d) Marnes bleutées, qui renferment des niveaux plus carbonatés dont la fréquence augmente vers le sommet de la série : cette formation atteint une quarantaine de mètres.

Un niveau plus argileux, assez riche en oursins de la famille des Collyritidae (*Cardiopelta bicordata* Leske) constitue un niveau repère situé à une dizaine de mètres environ du mur de la formation calcaire susjacent. Cette formation appelée « Pierre Caille » dans la région tournugeoise (séquence S_2 de J.-C. MENOT et A. PASCAL) est datée de l'Oxfordien supérieur et débute avec la base de la zone à *Bimammatum* (sous-zone à *Hypselum*).

Attribution stratigraphique.

a) Les argiles à fossiles pyriteux fournissent une faune riche en ammonoïdés de petite taille. Malheureusement, l'absence de coupes empêche toute récolte de ces fossiles en position stratigraphique. La présence de nombreux *Cardioceratinae* au sein de cette faune permet de penser que seules trois sous-zones sont bien représentées paléontologiquement.

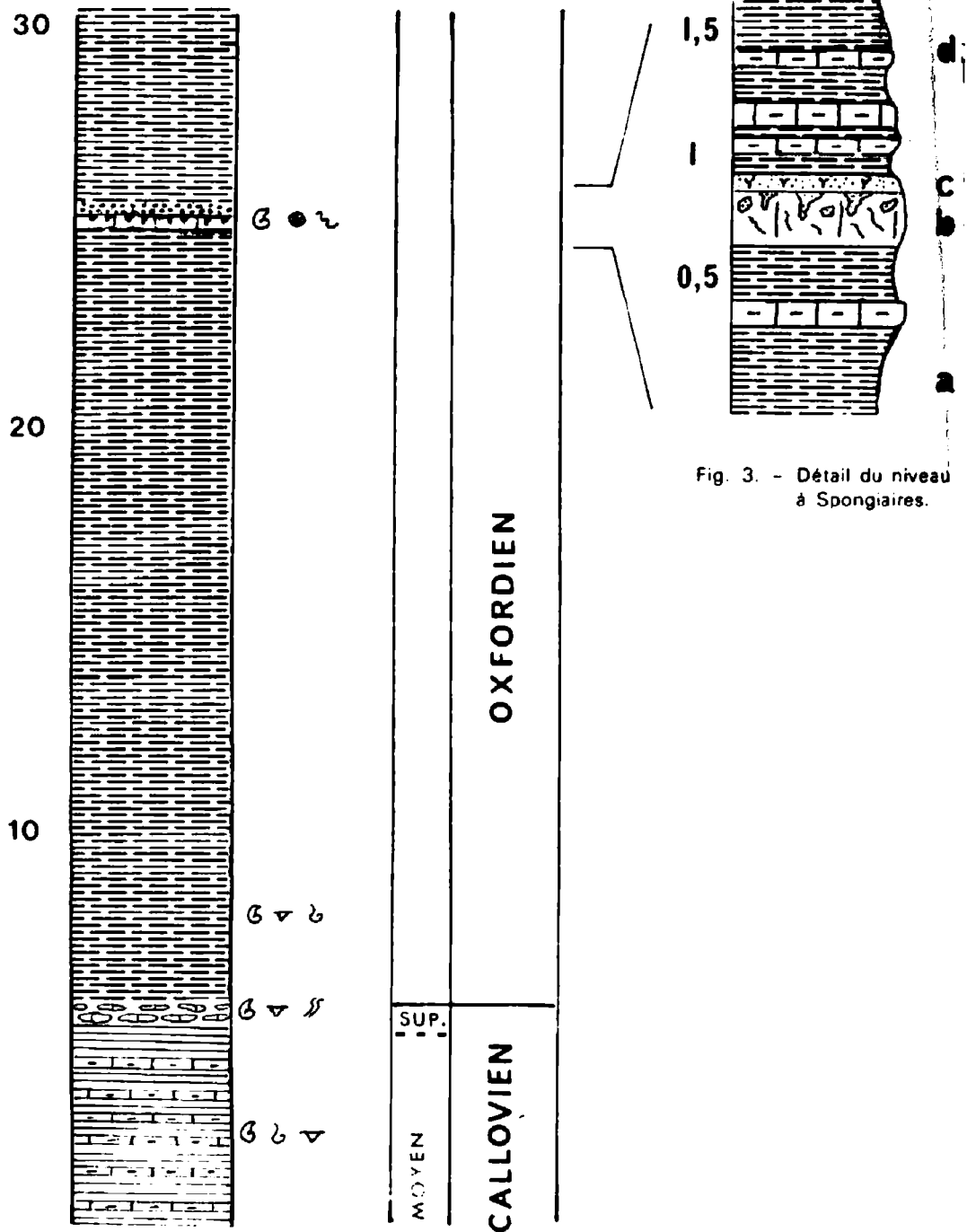


Fig. 2. - Coupe synthétique de Cruzille.

- | | |
|----------------------|------------------|
| B : Ammonites. | ● : Spongiaires. |
| L : Lamellibranches. | Z : Serpulidés. |
| V : Brachiopodes. | F : Filaments. |

- La sous-zone à Scarburgense (z. à Mariae, Oxfordien inférieur) est attestée par la présence de **Cardioceras omphaloïdes** (Sow.) dans ARKELL et C. cf. **woodhamense** Ark. Ces deux formes, caractéristiques de la base de la sous zone à Scarburgense indiquent, comme cela est fréquent en France, que cette formation débute immédiatement au-dessus de l'horizon à Paucicostatum (horizon basal de l'Oxfordien inférieur [5] dont l'espèce indice - **Cardioceras paucicostatum** Lange est inconnue dans le Tournugeois. Il existerait donc entre les calcaires argileux du sommet du Callovien (zone à Lamberti, sous-zone à Lamberti) et la base des argiles à fossiles pyriteux une lacune stratigraphique de courte durée.

- La sous-zone à Antecedens (z. à Plicatilis, Oxfordien moyen) est représentée par de très nombreux Cardioceratinae tels que **Cardioceras** cf. **cawtonense** (B. et H.), **C. zenaïdae** Ilov, **C. tenuistriatum** Borris, espèce C, Malinowska.

- La sous-zone à Parandieri (z. à Transversarium, Oxfordien moyen) est attestée par la présence d'assez nombreux représentants de **Cardioceras tenuiserratum** (Oppel), dont certains ont été retrouvés in situ au sommet des argiles à fossiles pyriteux.

Il faut cependant signaler qu'à côté de ces Cardioceratinae caractéristiques existent quelques individus qui présentent des affinités avec les formes de l'Oxfordien inférieur (zone à Cordatum). Malheureusement, le faible diamètre de ces ammonoïdes ne permet pas une attribution spécifique et donc stratigraphique définitive.

De ces observations basées surtout sur la sous-famille des Cardioceratinae on peut conclure :

- que les argiles à fossiles pyriteux débutent avec la base de la sous-zone à Scarburgense (zone à Mariae, Oxfordien inférieur) pour se terminer avec la sous-zone à Parandieri (zone à Transversarium, Oxfordien moyen) ;

- que cette formation apparemment homogène d'un point de vue sédimentologique est en réalité discontinue paléontologiquement, puisque des Cardioceratinae typiques de périodes précises n'ont jamais été trouvés au sein d'une faune comprenant près d'un millier d'individus. Lacune sédimentologique ou lacune paléontologique ? La question reste posée.

b) Le niveau à granules ferrugineux a fourni une faune ammonitique relativement abondante. La présence d'espèces telles que **Larcheria subschilli** (Lee), **Perisphinctes** (**Discosphinctes**) **mindowe** Siem et de formes proches de **Perisphinctes** (**Dichotomoceras**) **bifurcatoides** Enay permet de penser que ce niveau correspond au sommet de la sous-zone à Schilli (zone à Transversarium, Oxfordien moyen). Le genre **Larcheria**, découvert par l'un d'entre nous (A. BUISSON) est signalé ici pour la première fois dans le Tournugeois.

c) Le niveau, riche en spongiaires, a fourni lui-aussi d'assez nombreuses ammonites. Il est d'ailleurs probable qu'une partie de ces individus proviennent aussi des un ou deux premiers mètres de la série sus-jacente qui renferme quelques petits bancs calcaires dès sa base. Cet ensemble faunistique se caractérise par l'absence du genre

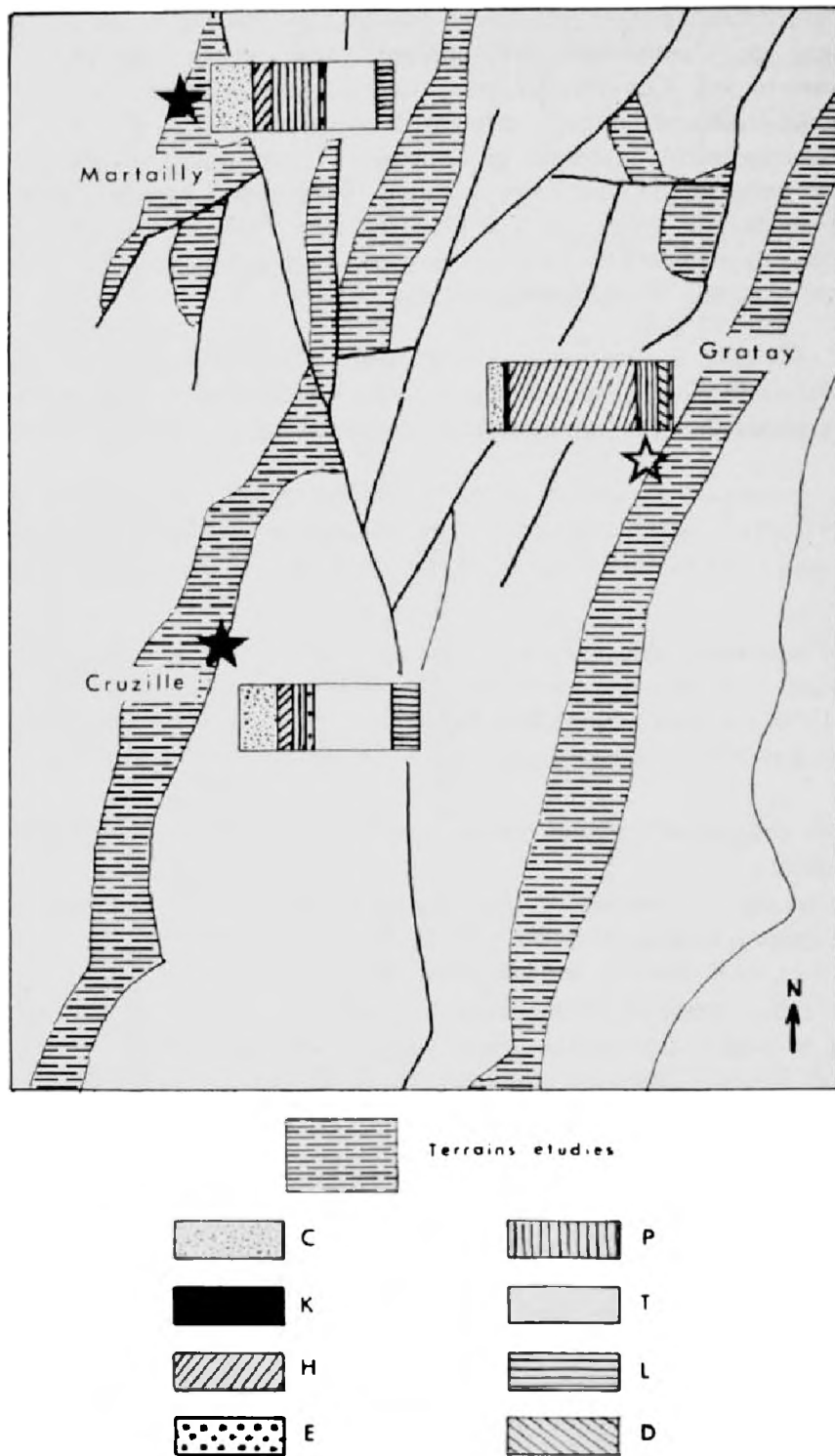


Fig. 3. - Composition faunistique des gisements de Gratay (Callovien supérieur, zone à Lamberti, sous-zone à Lamberti), de Martailly-les-Brancion et Cruzille (argiles à fossiles pyriteux, Oxfordien inférieur et moyen).

Ammonoides : Cardioceratinae-C, Kosmoceratinae-K, Hectioceratinae-H, Perisphinctidae-P, Distichoceratinae-D, Peltoceratinae et Euaspidoceratinae-E, Taramelliceratinae-T, Lissoceratidae-L.

Larcheria. Par contre, le genre **Perisphinctes** est abondamment représenté par **P. (Dichotomoceras) bifurcatoïdes** (Enay), **P. (D.) stenocycloïdes** (Siem) et **P. (Perisphinctes) panthieri** Enay. Cette faune indique sans ambiguïté la base de la sous-zone à **Stenocycloïdes** (zone à **Bifurcatus**, Oxfordien supérieur).

d) Cette série débute avec la base de la zone à **Bifurcatus** et se termine par une succession de plusieurs bancs carbonatés, situés immédiatement sous la « Pierre Caille ». Ces bancs renferment des ammonites comme **Epipeltoceras berrense** Favre, ce qui indique la sous-zone à **Hypselum** (zone à **Bimammatum**, Oxfordien supérieur).

Il apparaît donc qu'à partir de l'Oxfordien moyen (sommet de la zone à **Plicatilis**) la sédimentation redevient plus continue. Peu à peu, les dépôts carbonatés se développent annonçant la tendance régressive déjà mise en évidence en 1977 par J.-C. MENOT et A. PASCAL [4].

Composition faunistique (paléobiogéographie). (Fig. 3).

La faune ammonitique des argiles à fossiles pyriteux qui regroupe ici des formes de l'Oxfordien inférieur et moyen se caractérise par le mélange de familles d'ammonites d'origine mésogéenne (**Taramelliceratinae**, **Lissoceratidae**, **Phylloceratidae**) et d'origine boréale (**Cardioceratidae**). L'abondance des **Taramelliceratinae** et des **Lissoceratidae**, qui se marque très bien sur les diagrammes fauniques de la figure 3, semble indiquer, compte-tenu des travaux antérieurs de l'un d'entre nous (D. MARCHAND) [7] un milieu ouvert, assez profond, en relation avec la mésogée.

- Les niveaux plus carbonatés (termes b et c), situés au-dessus de ces argiles renferment une faune d'ammonites dominée (+ de 80 %) par les **Perisphinctidae**. Seuls les **Taramelliceratinae** et les **Euaspidoceratinae** coexistent - en petit nombre - avec les **Perisphinctidae**. Enfin deux faits importants sont encore à signaler. L'absence des **Phylloceratidae** si abondants dans le Sud-Est de la France à cette époque et la présence du genre **Larcheria** dans le niveau à granules ferrugineux et uniquement dans ce niveau.

CONCLUSIONS.

La découverte de nouvelles coupes dans le Callovien supérieur et l'Oxfordien de la région de Tournus confirme et précise de nombreux points.

- Le Callovien supérieur, peu épais, est constitué par deux bancs de calcaire argileux souvent riches en filaments. Cette formation, semble-t-il constante, renferme de nombreuses ammonites parmi lesquelles les **Hecticoceratinae** dominent. Cette sous-famille, abondante dans des niveaux similaires du département du Cher confirme l'existence de communications entre le bassin Dauphino-Helvétique et le Bassin Parisien [9].

- Le dépôt des argiles à fossiles pyriteux s'étend sur toute la durée de l'Oxfordien inférieur et la majorité de l'Oxfordien moyen. Cette longue durée constitue un cas unique en France. En effet, ce faciès connu en particulier dans les départements de la Sarthe, du Cher, du Jura, de la Haute-Marne représente toujours un laps de temps plus court. On peut se demander si l'existence d'accidents synsédimentaires locaux ne sont pas à l'origine de ce phénomène.

- Les niveaux plus carbonatés immédiatement sus-jacents - calcaires à granules ferrugineux et calcaires à spongiaires - présentent un intérêt certain puisqu'ils sont signalés ici pour la première fois. Leur faune, riche en Perisphinctidae, est conforme à ce que l'on connaît en France dans des sédiments de même âge. Enfin, la présence du genre *Larcheria* dans le niveau calcaire à granules ferrugineux, constitue un fait important puisque ce genre n'était pas encore connu au Sud de Nuits-St-Georges (partie Sud de la Côte-d'Or).

PLANCHE I

- Fig. 1 **Binatisphinctes ? cf. bodeni** (Krenkel) Gratay (Saône-et-Loire). Callovien supérieur, zone à Lamberti, sous-zone à Lamberti. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 2 - **Binatisphinctes ? cf. mosquensis** (Fischer) Gratay (Saône-et-Loire). Callovien supérieur, zone à Lamberti, sous-zone à Lamberti. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 3 - **Distichoceras bipartitum** (Zieten). Cruzille (Saône-et-Loire). Callovien supérieur, zone à Lamberti, sous-zone à Lamberti. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 4 - **Quenstedtoceras lamberti** (Sow) **morphotype ordinarium** (Bean Leck). Cruzille (Saône-et-Loire). Callovien supérieur, zone à Lamberti, sous-zone à Lamberti. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 5 **Kosmoceras spoliatum** (Rollier) Cruzille (Saône-et-Loire). Callovien supérieur, zone à Lamberti, sous-zone à Lamberti. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 6 - **Cardioceras omphaloïdes** (Sow) dans Arkell. Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur, zone à Mariae, sous-zone à Scaburgense. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 7 - **Cardioceras aff. woodhamense** Arkell. Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur, zone à Mariae, sous-zone à Scaburgense. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 8 - **Sphaeroceras ? chapuisi** (Opp). Royer (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur zone à Mariae. Coll. A. BUISSON. x 1,5.
- Fig. 9 - **Creniceras renggeri** (Opp.). Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur, zone à Mariae. Coll. A. BUISSON. x 1,5.
- Fig. 10. **Phylloceras riasi** de Loriol. Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur ou Oxfordien moyen. Coll. A. BUISSON. x 1,6.

Dépôt des formes figurées .

Coll. A. BUISSON . l'Haye, Lacrost - 71700 TOURNUS.

Coll. D. MARCHAND I.S.T., 6 Bd Gabriel - 21100 DIJON.

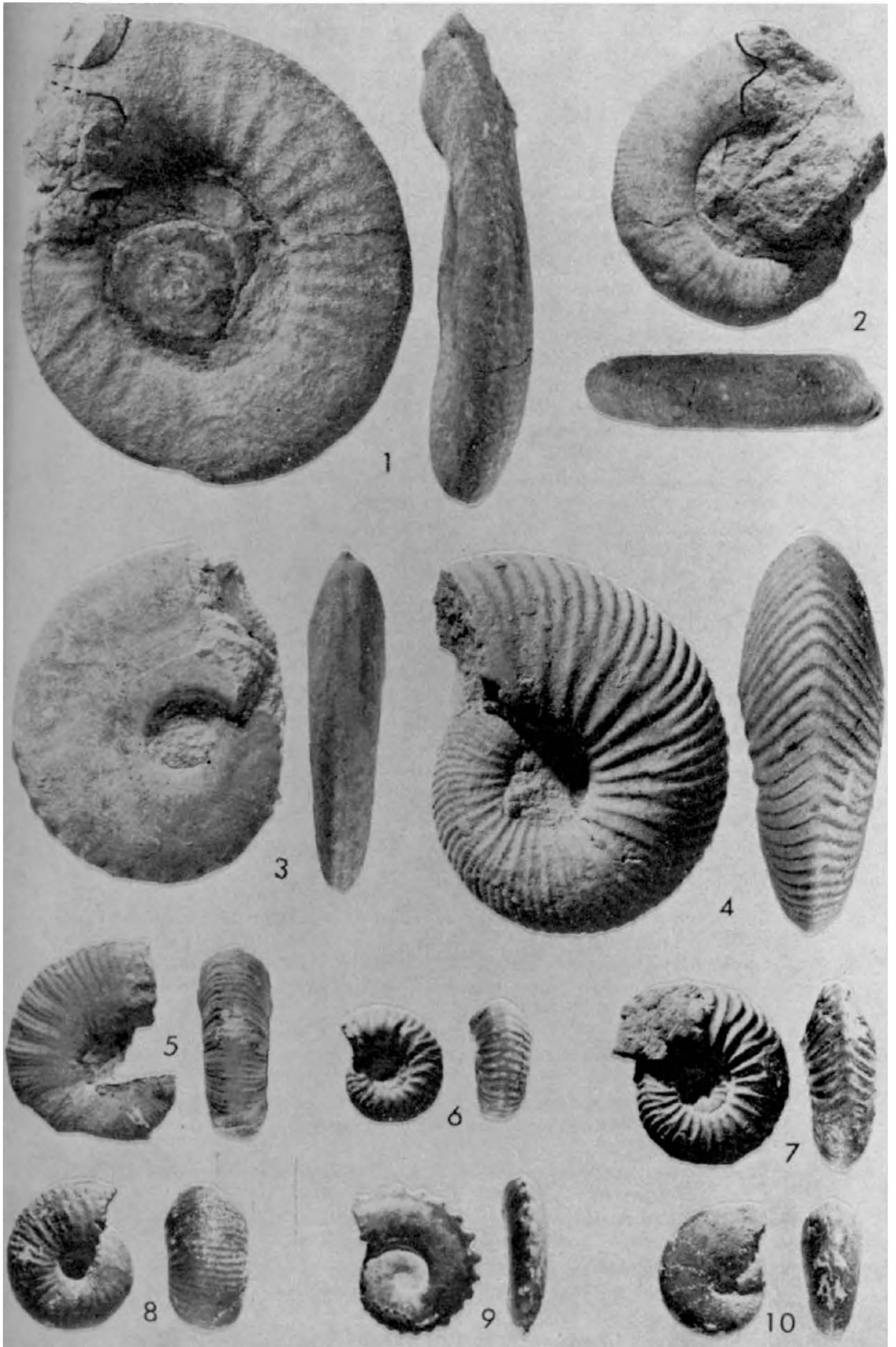


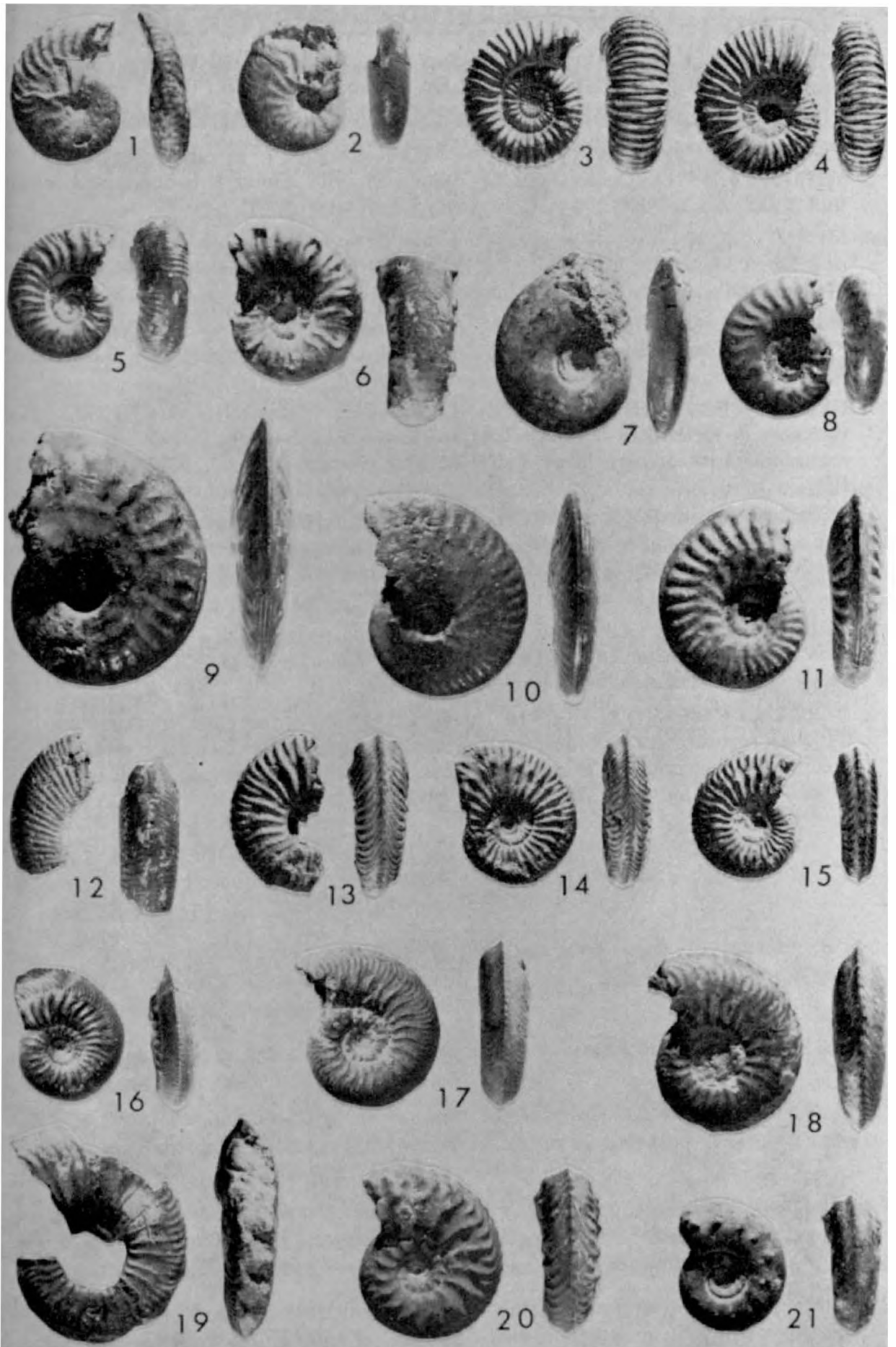
PLANCHE II

- Fig. 1. - *Taramelliceras* aff. *heimel* de Loriol. Martailly-les-Brancion (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur, zone à Mariae. Coll. D. MARCHAND (I.S.T.).
- Fig. 2. - *Taramelliceras* *richei* de Loriol. Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur, zone à Mariae. Coll. D. MARCHAND (I.S.T.).
- Fig. 3. - *Peltoceratoides eugenii* (Raspail) dans de Loriol. Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur, zone à Mariae. Coll. D. MARCHAND (I.S.T.).
- Fig. 4. - *Peltoceratoides constantii* (d'Orb.) dans de Loriol. Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur, zone à Mariae. Coll. D. MARCHAND (I.S.T.).
- Fig. 5. - *Miosphinctes* ? *bonjourii* (de Loriol). Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur, zone à Mariae. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 6. - *Euspidoceras* ? *perisphinctoides* (Sintzow). Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur, zone à Mariae. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 7. - *Lissoceras erato* (d'Orb.). Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur, zone à Mariae. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 8. - *Hectioceras chatillonense* de Loriol. Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur, zone à Mariae. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 9. - *Campylites hersilia* (d'Orb.) dans de Loriol. Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien moyen, zone à Plicatilis. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 10. - *Campylites* ? cf. *rauracum* (Mayer). Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien moyen, zone à Plicatilis. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 11. - *Campylites hersilia* (d'Orb.) dans de Loriol. Martailly-les-Brancion (Saône-et-Loire). Oxfordien moyen, zone à Plicatilis. Coll. D. MARCHAND (I.S.T.).
- Fig. 12. - *Perisphinctes* (*Prososphinctes* ?) *consociatus* (Buck.) dans Maire : Grevilly (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur, zone à Mariae ? Coll. D. MARCHAND (I.S.T.).
- Fig. 13. - *Cardioceras* gr. *costicardia* Buck., var. vulgare Arkell. Grevilly (Saône-et-Loire). Oxfordien inférieur ? Zone à Cordatum ? Coll. D. MARCHAND (I.S.T.).
- Fig. 14. - *Cardioceras* aff. *sowerbyi* Arkell. Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien moyen, zone à Plicatilis, sous-zone à Antecedens. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 15. - *Cardioceras densiplicatum* Boden. Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien moyen, zone à Plicatilis. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 16. - *Cardioceras tenuistriatum* (Borris) = *Cardioceras* sp. C sensu Malinowska (1959). Martailly-les-Brancion (Saône-et-Loire). Oxfordien moyen, zone à Plicatilis, sous-zone à Antecedens. Coll. A. BUISSON. x 1,5.
- Fig. 17. - *Cardioceras tenuistriatum* (Borris) = *Cardioceras* sp. C sensu Malinowska (1959). Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien moyen, zone à Plicatilis, sous-zone à Antecedens. Coll. A. BUISSON. x 1,6.
- Fig. 18. - *Cardioceras* gr. *excavatum* (Sow.) var. *laevigata* Boden. Martailly-les-Brancion (Saône-et-Loire). Oxfordien moyen, zone à Plicatilis, sous-zone à Antecedens ? Coll. D. MARCHAND (I.S.T.).
- Fig. 19. - *Cardioceras* gr. *popillanense* Boden. Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien moyen, zone à Plicatilis, sous-zone à Antecedens. Coll. D. MARCHAND (I.S.T.).
- Fig. 20. - *Cardioceras* gr. *cawtonense* (B. et H.). Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien moyen, zone à Plicatilis, sous-zone à Antecedens. Coll. A. BUISSON.
- Fig. 21. - *Cardioceras tenuiserratum* (Oppel). Cruzille (Saône-et-Loire). Oxfordien moyen, zone à Transversarium, sous-zone à Parandieri. Coll. D. MARCHAND (I.S.T.).

Dépôt des formes figurées :

Coll. A. BUISSON : l'Haye, Lacrots - 71700 TOURNUS.

Coll. D. MARCHAND : I.S.T. 6 Rd Gabriel - 21100 DIJON.



OUVRAGES CONSULTÉS

1. PERTHUISOT J.-P. (1967). Contribution à l'étude géologique des Monts du Mâconnais (feuilles Tournus n° 5 et Tournus n° 6). **Labo. de Géol. de l'E.N.S.**, 109 p., 26 fig., 4 pl.
2. ROUX A. (1971). Etudes sur les faciès Argoviens de Tournus et de la bordure occidentale du Jura (de Besançon à Champagnole). **Thèse 3^e cycle, Dijon**, 99 p., 27 fig., 6 pl.
3. THIERRY J. (1971). - Observations sur le Callovien de la bordure N-E. du Massif Central. **Bull. S.G.F.** (7), t. XIII, p. 17-27.
4. MENOT J.-C. et PASCAL A. (1977). - Evolution sédimentologique du Jurassique supérieur sur la bordure Est et Nord-Est du Morvan. **Symposium « Sédimentation jurassique W Européen »**. Assoc. Sédiment. français. Publ. spéciale n° 1, p. 65-73, 8 fig.
5. MARCHAND D. (1979). - Un nouvel horizon paléontologique : l'horizon à *Paucicostatum* (Oxfordien inférieur, zone à *Mariae*, base de la sous-zone à *Scarburgense*). **C.R. somm. S.G.F.**, fasc. 3, p. 122-124.
6. DEBRAND-PASSARD S., MARCHAND D., LORENZ J., ODIN G.-S. (1980). - Les variations de faciès dans le département du Cher à la limite Dogger-Malm. Tentative de reconstitution paléogéographique. **Bull. Soc. géol. France**, 7^e série, t. XXII, n° 4, p. 567-572.
7. DEBRAND-PASSARD S., MARCHAND D. (1979). - Réflexions sur la répartition des Ammonoïdés dans l'E. et le S. du Bassin Parisien au Callovien supérieur (zone à *Lamberti*) et à l'Oxfordien inférieur (zone à *Mariae*). **Bull. B.R.G.M.** (28), sect. IV, n° 2, pp. 103-112, 4 fig.
8. BUISSON A. (1980). - Les séries sédimentaires du Jurassique moyen et supérieur (Bathonien supérieur - Kimmeridgien) des Monts du Tournugeois (S.-et-L.). Stratigraphie-Sédimentologie. **D.E.A. I.S.T. Dijon, inédit**. 43 pp.
9. DEBRAND-PASSARD S., DELANCE J.-H., LORENZ J., MARCHAND D. (1978). - Le Callovien supérieur et l'Oxfordien inférieur dans les départements du Cher et de la Nièvre. Précisions stratigraphiques, paléogéographiques et paléobiogéographiques : **Bull. B.R.G.M.**, 2^e sér., sect. 1, n° 4, p. 317-331, 5 fig., 2 pl.