Bulletin du BRGM
(2), I, n° 4, 1982, pp. 239-254, 6 fig., 2 pl. photos

Le Callovien supérieur et l'Oxfordien inférieur de l'Orne et de la Sarthe Nouvelles données stratigraphique, paléontologique et paléobiogéographique.

André Lebert[1], Didier Marchand[2]

Mots-clés : Coupe géologique, Callovien, Oxfordien, Faune céphalopode.
Thanatocoenose, Paléogéographie, Contrôle tectonique.
Orne, Sarthe.

Résumé

La stratigraphie du Callovien supérieur et de l'Oxfordien inférieur du département de l'Orne et de la Sarthe est précisée grâce à la découverte de nombreuses coupes nouvelles, riches en fossiles. Une comparaison est effectuée avec les séries Normande et Poitevine de même âge. Une figuration détaillée de la faune ammonitique (Oxfordien inférieur, zone à Mariae) est donnée.

Abstract

The stratigraphy of the Upper Callovian and Lower Oxfordian from Orne and Sarthe (France) is precised by numerous fossiliferous news sections which are compared with Normandy and Poitou sections of some age. A description of the ammonitic fauna (Lower Oxfordian, Mariae zone) is gived.

1 — INTRODUCTION

Lors du lever géologique des cartes à 1/50 000 de Mamers (fig. 1), Fresnay-sur-Sarthe, Beaumont-sur-Sarthe et la Ferté Bernard par l'un d'entre nous (A. Lebert), de nouvelles coupes du Callovien supérieur et de l'Oxfordien inférieur ont été découvertes. La faune, parfois abondante, permet de préciser la stratigraphie de cette région et ainsi, d'établir des corrélations entre la Normandie au nord et le Poitou au sud. L'intérêt de ces travaux n'est pas uniquement régional car la découverte *in situ* d'une riche faune d'ammonoïdés d'âge Oxfordien inférieur (zone à Mariae) constitue un événement paléontologique majeur. Enfin, l'analyse quantitative de cette faune ammonitique apporte des renseignements précieux sur la répartition des diverses familles ou sous-familles d'ammonoïdés à l'Oxfordien inférieur.

2 — DESCRIPTION DES COUPES

2.1. — Coupe des Vaux Chaperons - Vaunoise (Orne) (fig. 2, coupe 3 ; fig. 3)

Cordonnées : x = 463,15
y = 75,65

Les travaux de rectification de la route départementale 955 entre Mamers (Sarthe) et Bellême (Orne) ont recoupé, au niveau du carrefour des Vaux Chaperons (feuille à 1/50 000 Mamers), les formations argileuses de l'Oxfordien inférieur (« Marnes à Pernes »), permettant une meilleure compréhension de la stratigraphie de ces terrains à la limite des deux départements.

L'aménagement du carrefour et du virage a entaillé la colline sur une longueur approximative de 175 m et sur une profondeur de 5 à 6 m sur le flanc sud de la route. Les couches présentent un pendage apparent vers l'est en direction du Gué-de-la-Chaîne (Orne). Nous y avons relevé la coupe suivante (de haut en bas) :

12 — Marnes grises, visibles sur 1,40 m. Leur partie inférieure (0,40 m) est plus brunâtre. Ce niveau constitue la base d'un ensemble argileux qui atteint 12 à 15 m entre les Vaux Chaperons et la Pinardière.

11 — 0,35 m : calcaire argileux beige brun à oolites ferrugineuses, denses à la partie supérieure et peu cimentées. Une faune abondante de Mollusques (où les lamellibranches dominent), a pu y être récoltée :
— Lamellibranches : *Chlamys (Aequipecten) fibrosa* Sow., *Ctenostreon proboscideum* Sow., *Plagiostoma* sp, *Modiola bipartita* Sow., *Isognomon promytiloïdes* Ark., *Trigonia* gr. *meriani* Agass., *Myophorella* sp., *Gryphea*

(1) Collège Ancinnes 72490 Bourg-le-Roi (France).
(2) Institut des Sciences de la Terre de l'Université de Dijon, 6, Bd Gabriel 21100 Dijon (France).

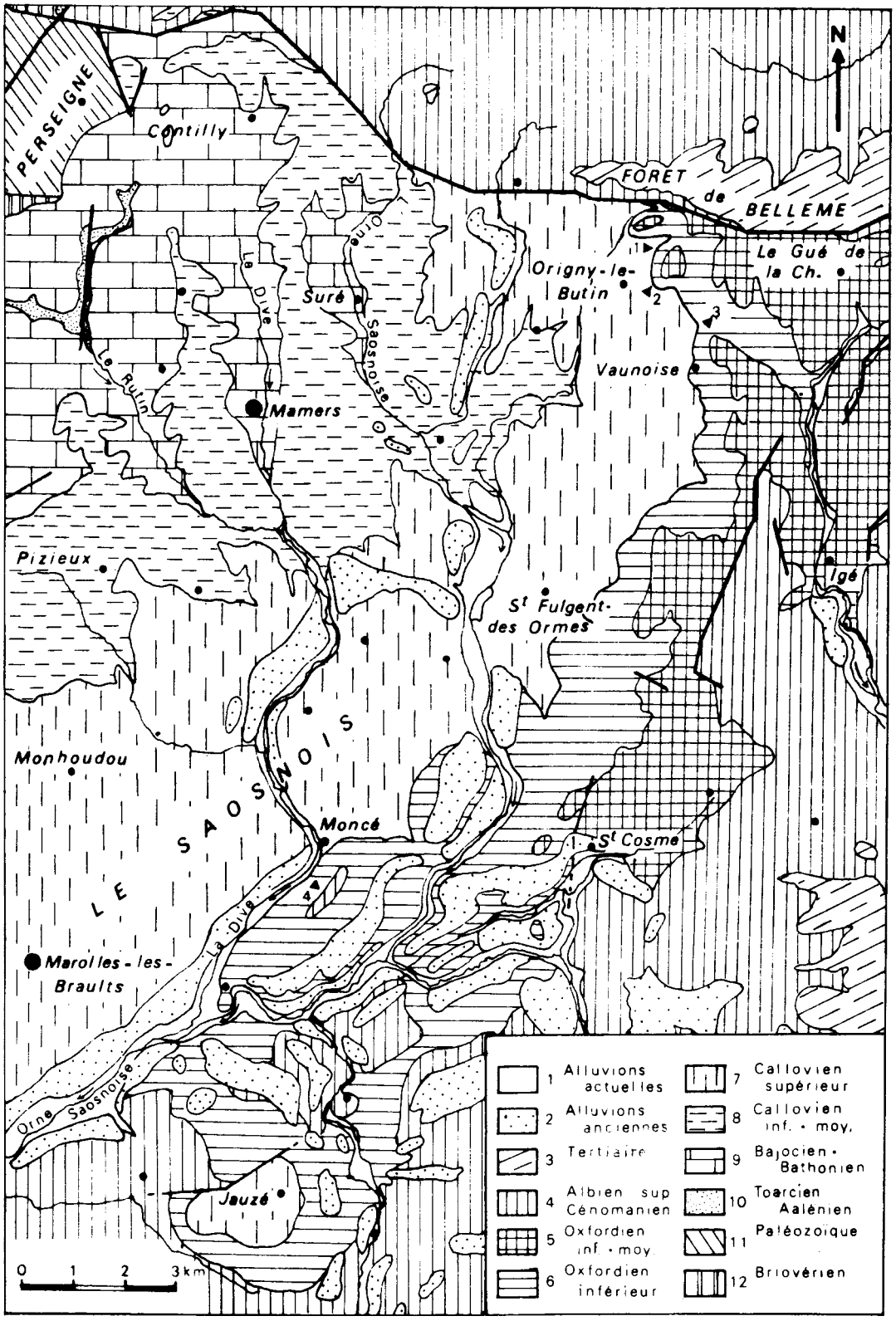


FIG. 1. — *Cadre géologique de la région de Mamers (Sarthe)*
1, 2, 3 — Localisation des principales coupes (Callovien supérieur, Oxfordien inférieur).

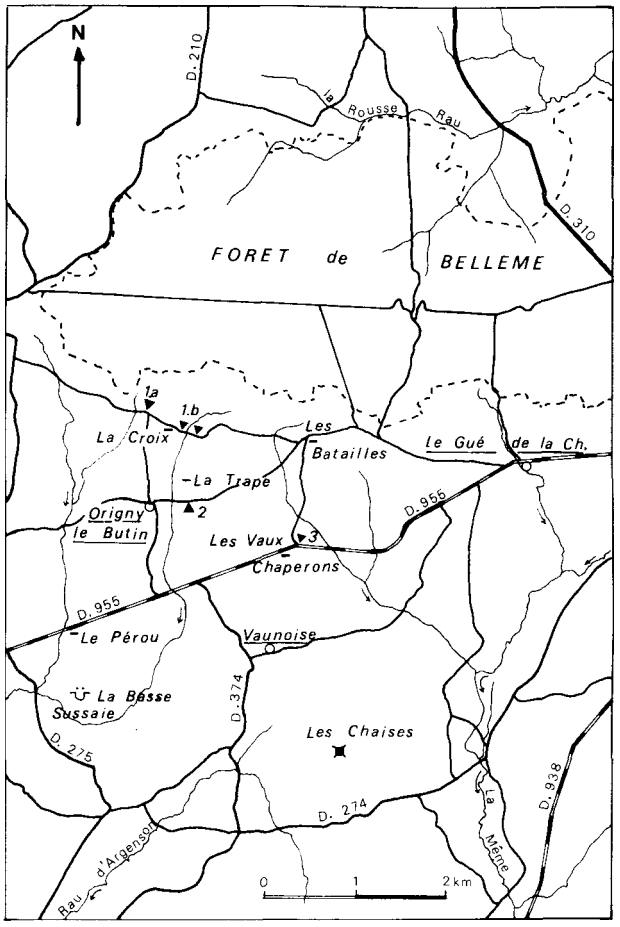


FIG. 2. — *Situation géographique des coupes géologiques de la région d'Origny-le-Butin et de Vaunoise (Orne).*

dilatata Sow., *Lopha gregarea* Sow., *Nanogyra nana* Sow., *Pholadomya protei* Brongniart, *Pleuromya uniformis* Sow., *Plicatula tubifera* Lamarck, *Opis curvirostra* Smith, *Isocardia* sp., *Nucula* sp., *Cucullaea* sp...
— Gastéropodes: *Ooliticia meriani* Goldf., *Bathrotomaria* gr. *munsteri* Roemer (abondant).
— Céphalopodes: *Cardioceras bathyomphalum* Buck., *C. stibarum* Buck., *C.* aff. *suessiforme* Spath, *C. smorodinae* Sasonov, *Taramelliceras episcopalis* de Loriol, *T. argoviense* Jeannet, *Lissoceratoides erato* d'Orb., *r*[illegible]*i*[illegible]*hi*[illegible]*t*[illegible] *b*[illegible] d- L[illegible]i-l, [illegible]. [illegible]. -ff. *-ir-rdot'* d- Loriol, *Euaspidoceras perarmatum* J. Sow., *E.* cf. *perisphinctoïdes* (Sintzow), *Mirosphinctes* aff. *bonjouri* de Loriol, *Phylloceras lajouxensis* de Loriol.
— Autres faunes: Brachiopodes: *Thurmannella* aff. *obtrita* Defrance, *Aulacothyris* sp., *Gallienithyris* sp. Echinodermes: rares oursins.

10 — 0,60 m: marnes beiges (base) à brunes (sommet) renfermant dans la zone médiane un horizon lumachellique à *Isognomon promytiloïdes* Arkell, *Ctenostreon proboscideum* Sow., *Pholadomya protei* Brongniart. Rares céphalopodes.

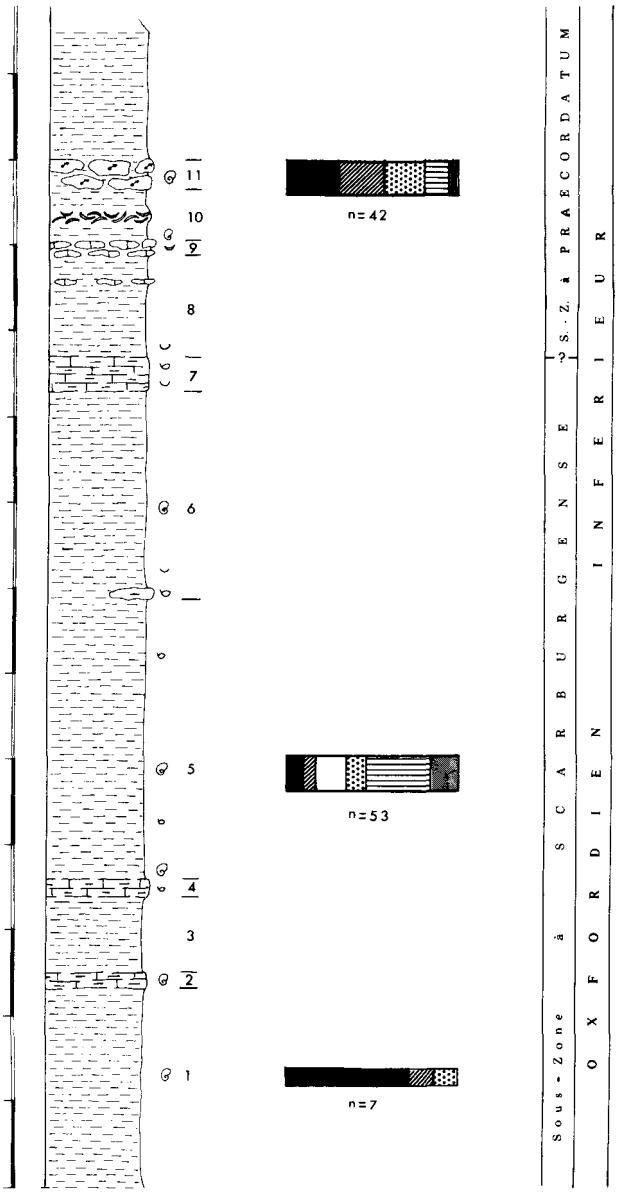
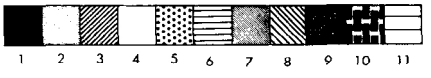


FIG. 3. — *Coupe des Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Lithologie, biostratigraphie, analyse faunique.*



1. Cardioceratinae; 2. Kosmoceratinae; 3. Perisphinctinae; 4. Hecticoceratinae; 5. Euaspidoceratinae; 6. Taramelliceratinae; 7. Lissoceratidae; 8. Phylloceratidae; 9. Pachyceratidae; 10. Disticho-ceratinae; 11. Nautiles (Pseudaganides).

8 — 1,20 m: marnes grises (avec cristaux de gypse secondaire) renfermant un cordon de nodules calcaréo-argileux à la partie supérieure. La faune comprend quelques huîtres: *Gryphea dilatata* Sow., *Lopha gregarea* Sow.

7 — 0,45 m : marno-calcaire gris et marnes riches en petites huîtres (*Nanogyra nana* Sow.) et brachiopodes (*Thurmannella* aff. *obtrita* Defrance). Quelques *Pholadomya protei* Brongniart, *Chlamys fibrosa* Sow. et *Ooliticia meriani* Goldf.

6 — 2,40 m : marnes grises (avec cristaux de gypse secondaire) peu fossilifères (quelques ammonites pyriteuses dont *C. praecordatum*, R. Douv. var. *praemartini* Spath et *Taramelliceras richei* de Loriol ainsi que quelques lamellibranches dont *Lopha gregarea* Sow.

A l'extrême base, un cordon de nodules épars de calcaire argileux gris (0,10 m) contient *Isognomon promytiloïdes* Arkell, *Thurmannella* aff. *obtrita* Defrance et *Gallienithyris* sp. Les marnes qui lui sont supérieures sont beige-rosé (0,40 m).

5 — 3,30 m : marnes grises (avec cristaux de gypse secondaire) relativement fossilifères (minéraux argileux : traces de chlorite — illite 4,5 — kaolinite 5,5 (d'après Fily). La partie supérieure renferme essentiellement des brachiopodes épars : *Thurmannella* aff. *obtrita* Defrance associés à *Nanogyra nana* Sow. et *Millericrinus horridus* d'Orb.

La partie inférieure (1,50 m environ) a livré de nombreuses ammonites pyriteuses parmi lesquelles *Cardioceras woodhamense* Arkell, *C. scarburgense* Y. et B. var. *normandiana* Spath, *Perisphinctes bernensis* de Loriol, *Taramelliceras richei* de Loriol, *Creniceras renggeri* Oppel, *Mirosphinctes miranda* de Loriol, *M. bonjouri* de Loriol, *Hecticoceras matheyi* de Loriol, *Euaspidoceras babeanum* d'Orb. var *subcostata* Spath, *Lissoceratoïdes erato* d'Orb. On y trouve également *Nanogyra nana* Sow., *Lopha gregarea* Sow., *Chlamys fibrosa* Sow., *Thurmannella* aff. *obtrita* Defrance.

4 — 0,20 m : marno-calcaire et marnes gris-beige à nombreuses Thurmannelles écrasées.

3 — 0,90 m : marnes grises (beige-rosé à la base), quelques lamellibranches : *Ctenostreon proboscideum* Sow., *Isognomon promytiloïdes* Arkell, *Chlamys fibrosa* Sow.

2 — 0,20 m : marno-calcaire et marnes beige-rosé à nombreuses Thurmannelles écrasées, *Chlamys fibrosa* Sow., *Nanogyra nana* Sow., *Millericrinus horridus* d'Orb., serpules.

1 — 2,30 m visibles : marnes grises (beige rosé à la partie supérieure) où nous avons récolté quelques *Millericrinus horridus* d'Orb., *Isognomon promytiloïdes* Arkell, *Chlamys fibrosa* Sow., *Gryphea dilatata* Sow., des serpules et quelques ammonites. *Cardioceras* aff. *williamsoni* Buck., *C. scarburgense*, Y. et B., *C.* aff. *mariae* d'Orb., *Perisphinctes bernensis* de Loriol, *Euaspidoceras* cf. *billodensis* de Loriol.

2.2. — Coupe de la Trape — Origny-le-Butin (Orne)

(fig. 2, coupe 2 ; fig. 4)

Coordonnées : x = 461,97
y = 76,20 = 1 076,20.

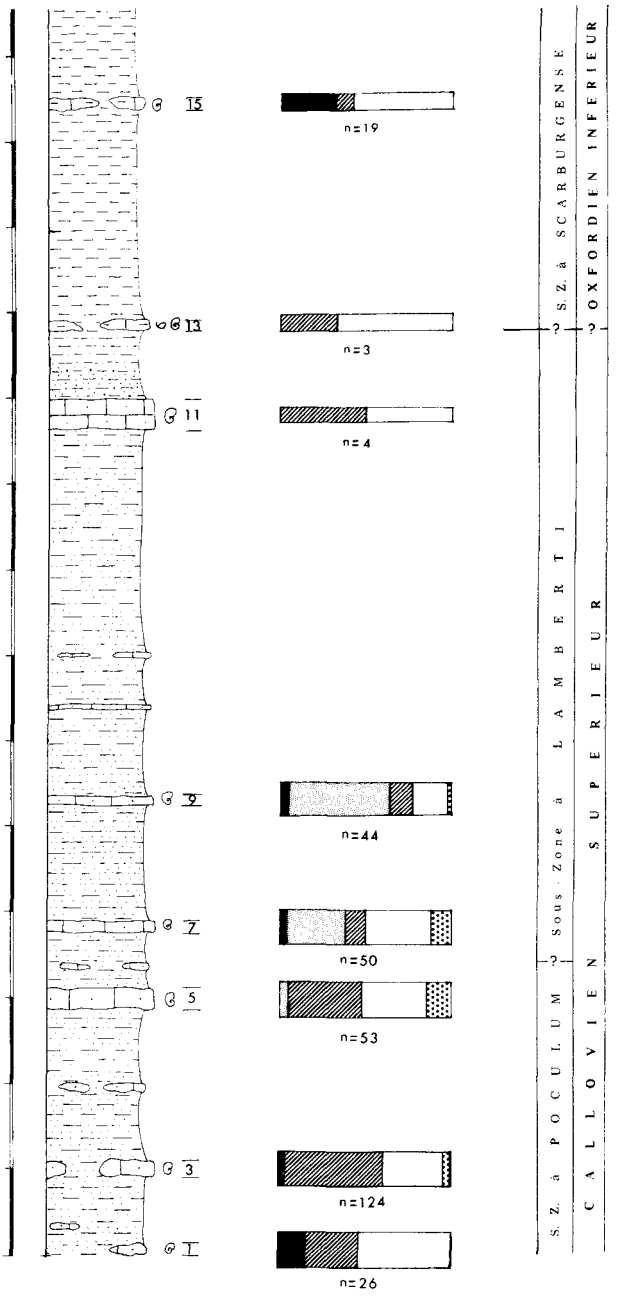


FIG. 4. — *Coupe de la Trape. Origny-le-Butin (Orne). Lithologie, biostratigraphie, analyse faunique.*
Légende des figurés : voir fig. 3.

Son lever a été effectué dans les talus de la route, sur une distance de 300 m environ, en partant du chemin d'accès à la ferme de la Trape et en se dirigeant vers l'est au pied de la butte témoin de l'Hotel Beaumont.

La partie supérieure (niveaux 16 à 13) est représentée par des marnes grises (observées sur 3,50 m) renfermant 2 niveaux de calcaires argileux gris plus ou moins noduleux peu fossilifères :

Le niveau 15 (0,15 m) a livré *Cardioceras* aff. *paucicostatum* Lange et *Hecticoceras* sp. associés à quelques lamellibranches : *Isognomon promytiloïdes* Arkell, *Chlamys fibrosa* Sow.

13 — 0,12 m. Ce banc de calcaire argileux est caractérisé par l'abondance des grosses Térébratules, généralement écrasées, associées à quelques lamellibranches (*Nuculidae*, *Gryphaeidae*, *Isognomon promytiloïdes* Arkell...). Les ammonites sont rares (Perisphinctidae et Hecticoceratinae). Les fossiles sont parfois pyriteux.

La série inférieure (niveau 12 à 1), observée sur une épaisseur d'environ 11 m, montre une alternance de sables argileux beige-jaunâtre à ocre et de bancs de calcaires gréseux gris beige [illegible] dul ux.

12 — 0,80 m : les sables argileux de ce niveau passent à leur partie supérieure à des marnes sableuses, terme de transition avec la série supérieure.

11 — 0,35 m : en raison des mauvaises conditions d'affleurement, ce niveau n'a livré que quelques fossiles : *Kosmoceras* et *Isognomon*.

9 — 0,10 m : calcaire gréseux se délitant en plaquettes riches en Kosmocératidae (*K. duncani* Sow.). Présence de *Quenstedtoceras lamberti* Sow. Quelques lamellibranches : *Chlamys fibrosa* Sow., *Isognomon* sp.

7 — 0,15 m : calcaire gréseux, tendre, riche en ammonites (Kosmoceratidae et Hecticoceratinae dominants). Les lamellibranches présents sont : *Barbatia* sp., *Chlamys fibrosa* Sow., *Entolium corneolum*, *Gryphea dilatata* Sow.

5 — 0,25 m : banc massif, très fossilifère, riche en Perisphinctidae de grande taille dont *Orionoïdes (Poculisphinctes) poculum* Leckenby. Hecticoceratinae abondants (*H. nodosulcatum* Lahusen, *H. intermedium* Spath.). Les Kosmoceratinae et les Peltoceratinae sont rares. Parmi les lamellibranches, on trouve *Barbatia* sp., *Isognomon* sp., *Chlamys fibrosa* Sow., *Oxytoma inequivalvis* Sow., ainsi que des Gryphaeidae. Rares gastropodes, rares fragments de bois.

3 — 0,20 m : calcaire gréseux noduleux très fossilifère. La faune ammonitique est dominée par les Perisphinctidae (*Orionoïdes (Poculisphinctes) poculum* Leckenby) et les Hecticoceratinae. Rares Cardioceratinae (*Quenstedtoceras* sp.). L'absence des lamellibranches est à noter.

1 — 0,10 m : les quelques nodules situés à la base de la coupe ont livré des Hecticoceratinae et des Perisphinctidae dont *Orionoïdes (Poculisphinctes) poculum* Leckenby. Présence de *Quenstedtoceras praelamberti* R. Douv. Rares Thurmanelles.

Remarque :

L'horizon à oolites ferrugineuses, équivalent du niveau 11 de la coupe des Vaux Chaperons, a été observé au cours d'une fouille pour la réalisation de la station de pompage située entre « la Trape » et « la Cointaudière » (coordonnées x = 462,35 ; y = 76,27). Ceci a permis d'évaluer approximativement la puissance des marnes inférieures à cette oolite ferrugineuse, soit 15 à 20 mètres.

2.3. — Coupe de « la Croix Chemin » — Origny-le-Butin (Orne) (fig. 2 coupe 1a ; fig. 5)

Coordonnées : x = 461,57
y = 77,17 = 1 077,17

Cette coupe a été levée au niveau du carrefour de « La Croix Chemin » en direction de La Perrière, sur une distance avoisinant 100 mètres. Elle est complétée par la coupe de « La Croix », située légèrement plus à l'est, au pied de la butte témoin de l'Hotel Beaumont (cette dernière coupe se localise au nord de celle de la Trape).

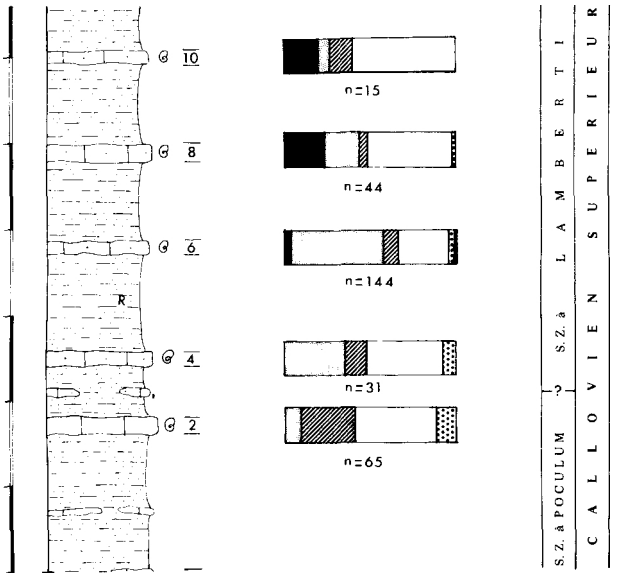


FIG. 5. — *Coupe de « la Croix Chemin ». Origny-le-Butin (Orne). Lithologie, biostratigraphie, analyse faunique.*
Légende des figurés : voir fig. 3.

Description de la coupe et contenu faunistique (de haut en bas) :

La série est représentée par une alternance de sables argileux beige-jaunâtre à ocre, et de bancs de calcaire gréseux gris-beige, souvent noduleux, appartenant à la formation des « Sables de Saint-Fulgent-des-Ormes ». Seuls les niveaux de calcaire gréseux sont fossilifères :

10 — 0,15 m : niveau lumachellique à *Isognomon* sp., associés à quelques *Barbatia* sp., *Chlamys fibrosa* Sow. Les ammonites y sont rares : Hecticoceratinae, Perisphinctidae et Cardioceratinae.

8 — 0,20 m : calcaire gréseux beige très riche en faune. Brachiopodes : Terebratulidae, Rhynchonellidae : *Septaliphoria* aff. *orbignyana* Oppel ; Bivalves : Mytilidae, Gryphaeidae, *Isognomon* sp., *Barbatia* sp., *Chlamys fibrosa* Sow., Céphalopodes : la faune est dominée par les Hecticoceratinae, les Kosmoceratinae (*K. duncani* Sow.) et les Cardioceratinae (*Q. lamberti* Sow.).

6 — 0,15 m : banc de calcaire gréseux, riche en bivalves (*Isognomon* sp., *Chlamys fibrosa* Sow.) et en ammonites (*Kosmoceras duncani* Sow., *Quenstedtoceras lamberti* Sow.). Brachiopodes peu abondants : Terebratulidae et Rhynchonellidae (*Septaliphoria* aff. *orbignyana* Oppel).

4 — 0,17 m : calcaire gréseux beige, noduleux à bivalves (*Isognomon* sp., *Chlamys fibrosa* Sow.) et ammonites. (Kosmoceratinae et Hecticoceratinae dominants).

2 — 0,20 m : calcaire gréseux gris-beige, compact, riche en Hecticoceratinae et en Perisphinctidae dont *Orionoïdes (Poculisphinctes)* aff. *poculum* Leckenby, Kosmoceratinae (*K.* aff. *duncani* Sow., *K.* aff. *spinosum* Sow.) et Peltoceratinae peu abondants. La base du banc, plus friable, contient de nombreux bivalves : *Isognomon* sp., *Chlamys fibrosa* Sow., *Oxytoma inequivalvis* Sow., Gryphaeidae. Par le contenu de sa faune, ce banc peut être corrélé avec le niveau 5 de la coupe de « La Trape ».

2.4. — Coupe de « La Croix » — Origny-le-Butin (Orne) (fig. 2 coupe 1b ; fig. 6)

Coordonnées : x = 461,95
y = 76,95 = 1 076,95

Son lever a été réalisé dans les talus de la route de La Perrière au Gué de la Chaîne, de part et d'autre du ruisseau coulant au pied de la butte témoin de l'Hôtel Beaumont, depuis la ferme de « La Croix » jusqu'à la limite de la commune d'Origny-le-Butin à l'est.

Nous y avons reconnu deux ensembles : (de haut en bas)

2.4.1. — Une série supérieure argileuse (9 m), grise, entrecoupée de quelques bancs de calcaire argileux gris, généralement noduleux, d'épaisseur de 5 à 15 centimètres.

14 — 0,60 m visibles : alternance de marnes silteuses grises et de nodules calcaires argilo-sableux.

13 — 5,50 m : alternance marnes et marnes silteuses grises, renfermant deux lits calcaires peu épais (5 cm) vers la base. Elles sont peu fossilifères : *Nanogyra nana* Sow.

12 — 0,15 m : calcaire argileux noduleux gris contenant quelques fossiles : *Isognomon promytiloïdes* Arkell, *Chlamys fibrosa* Sow., *Oxytoma* sp. Les ammonites son rès rares e mal conserv'es (*Hec icoceras* sp.)

10 — 0,15 m : calcaire argileux gris à grosses térébratules associées à des Nuculidae et quelques *Isognomon promytiloïdes* Arkell.

2.4.2. Une série inférieure (5,30 m) sablo-argileuse beige-jaunâtre avec intercalation de 4 bancs de calcaires gréseux gris à beiges, épais de 15 à 10 centimètres.

Contenu faunistique des différents horizons calcaires.

8 — 0,20 m : ce banc, riche en Isognomidae, renferme quelques ammonites (Hecticoceratinae et Perisphinctidae).

6 — 0,15 à 0,20 m : la faune ammonitique est diversifiée (7 familles ou sous-familles). Elle est dominée par les

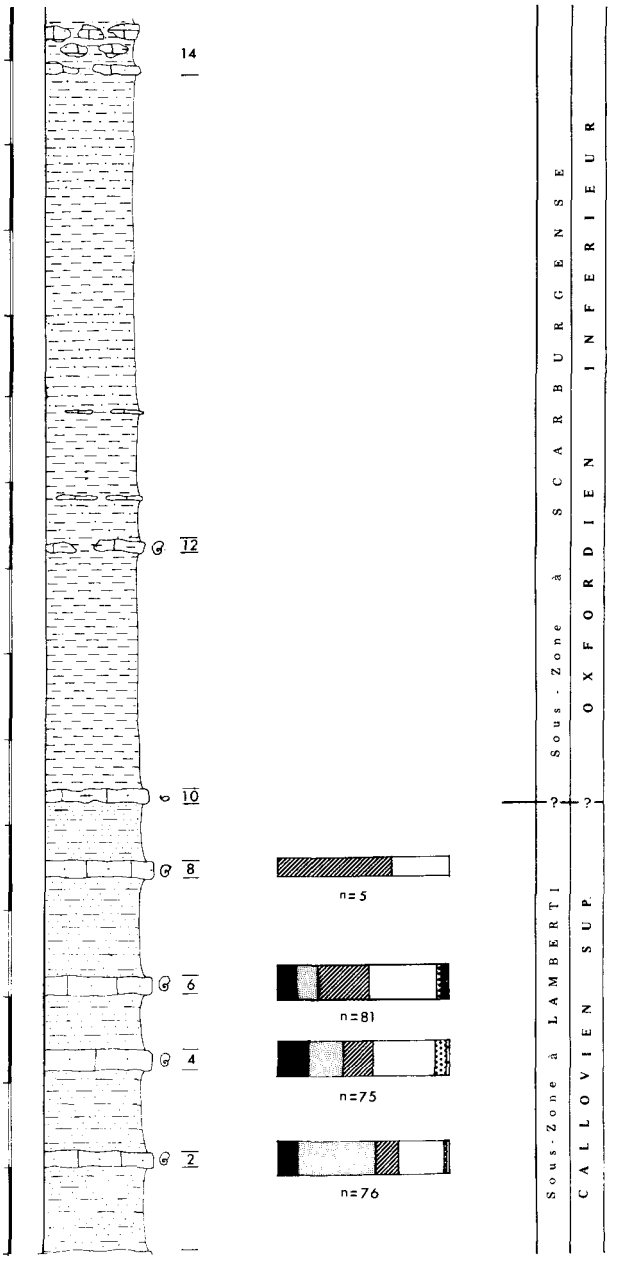


FIG. 6. — *Coupe de « la Croix ». Origny-le-Butin (Orne). Lithologie, biostratigraphie, analyse faunique.* Légende des figurés : voir fig. 3.

Perisphinctidae et les Hecticoceratinae. Présence de *Pseudoganides aganiticus* Schloth. (Nautile). Les lamellibranches sont assez rares, *Isognomon* sp., *Barbatia* sp., *Chlamys fibrosa* Sow.

4 — 0,20 m : la faune ammonitique diversifiée est dominée par les Hecticoceratinae. Présence des Nautiles (*Pseudoganides aganiticus* Schloth.). Les lamellibranches sont rares et se caractérisent par la présence de Mytilidae.

2 — 0,15 m: les Hecticoceratinae et les Kosmoceratinae abondent. Les Cardioceratinae, (*Quenstedtoceras lamberti* Sow.) et les Perisphinctidae (*Orionoïdes (Poculisphinctes) poculum* Leckenby) sont assez fréquents. Bivalves nombreux: (*Isognomon* sp., *Barbatia* sp., *Chlamys fibrosa* Sow). Rhynchonellidae abondantes (*Septaliphoria* aff. *orbignyana* Oppel).

2.5. — Autres affleurements

Au cours des levers cartographiques (feuille à 1/50 000 Mamers), le niveau de calcaire à oolites ferrugineuses a pu être observé en quelques points que nous citerons pour mémoire.

2.5.1. Affleurements le long de la cuesta entre Les Vaux Chaperons (Vaunoise) et Saint-Cosme en Vairais (Sarthe) du nord au sud:

— tranchée d'adduction d'eau au lieu-dit «La Rivière», en bordure de la D. 955 à l'est des Vaux Chaperons (x = 463,60; y = 1 075,63);

— tranchée d'adduction d'eau en bordure de la D. 276, au lieu-dit «La Tuilerie» au niveau du tertre de Lorillière. (Igé, Orne) (x = 461,85; y = 1 070,75);

— talus de la route reliant Saint-Fulgent-des-Ormes à Igé, près des Brosses (x = 461,47; y = 1 069,77);

— tranchée d'adduction d'eau en bordure de la route desservant les fermes de la Sergenterie et de Vaucelles, près de la Ferronnière (Saint-Cosme-en-Vairais) (x = 461,40; y = 68,06). Ici les marnes supérieures, situées au-dessus de l'oolite ferrugineuse (bancs calcaires argileux du sommet non inclus) atteignent 15 m d'épaisseur.

2.5.2. Cette oolite ferrugineuse a été observée également au cours de travaux de drainage au lieu-dit «le Haut Beaucé» (Moncé-en-Saosnois, Sarthe) (x = 457,15; y = 1 065,25). Nous y avons recueilli *Cardioceras pavlowi* R. Douv.

2.5.3. Un gisement particulier a livré, au cours de labours une faune intéressante dans 2 bancs au sommet de la colline s'étendant de la Helière jusqu'à la route D. 143 reliant Avesnes-en-Saosnois à Nauvay et en bordure du Bois de Nauvay (lieu-dit «la Pierre» x = 455,20; y = 1 064,40).

Dans le banc supérieur de calcaire argileux à granules ferrugineux (limonitiques?), très fossilifère où lamellibranches (*Pholadomya protei* Brongniart, *Ctenostreon proboscideum* Sow., *Trigonia* gr. *meriani* Agass., *Isognomon promytiloïdes*, Arkell, *Liogryphaea dilatata* Sow., *Nanogyra nana* Sow., Lopha gregarea Sow., *Modiolus bipartius* Sow.) et brachiopodes (*Thurmannella* aff. *obtrita* Defrance, *Gallienithyris* sp.) dominent, nous avons recueilli également quelques ammonites: *Cardioceras pavlowi* R. Douv., *Cardioceras* aff. *alphacordatum* Spath.

Le banc inférieur (calcaire argileux) renferme: *Euaspidoceras edwardsianum* Schloth. et *Pseudaganides aganiticus* Schloth.

Remarques:

— dans le secteur, nous ne connaissons pas les dépôts oxfordiens au-dessus du calcaire à granules ferrugineux, car la «glauconie à *Ostrea vesiculosa*» de l'Albien supérieur repose directement sur les dépôts oxfordiens;

— les marnes inférieures situées sous le niveau repère à granules ferrugineux atteignent une puissance d'environ 15 mètres.

3 — ATTRIBUTION STRATIGRAPHIQUE

3.1. — Coupe des Vaux Chaperons (Vaunoise), (fig. 3)

Niveau 1: il a fourni quelques ammonites de petite taille dont cinq Cardioceratinae. Ces formes, identiques à celles décrites en Grande-Bretagne par W.J. Arkell, en 1939, à Woodham (niveau A et B), indiquent la base de la sous-zone à Scarburgense. Cette faune, comme en Angleterre, est située immédiatement au-dessus de l'horizon à Paucicostatum.

Niveau 2: il a livré une forme d'assez grande taille, à épaisseur forte, qui présente des affinités avec l'ex sous-genre *Eboraciceras* Buck. fréquent au sommet du Callovien supérieur (zone à Lamberti).

Niveau 3 et 4: azoïques.

Niveau 5: il renferme une faune d'ammonites riche et diversifiée à rares Cardioceratinae. A côté de formes assez épaisses à carène ventrale inexistante ou peu marquée comme *Cardioceras* aff. *williamsoni* Buck. et *C. woodhamense* Arkell existent des formes minces à carène ventrale assez nette comme *C. scarburgiceras* Y. et B. var. *normandiana* Spath. Ces différentes formes indiquent là encore la base de la sous-zone à Scarburgense.

Niveau 6: la faune, peu abondante, ne renferme que deux représentants du genre *Cardioceras*. Ce sont des formes à côtes fines et carène bien individualisée. Dans la littérature, ces formes correspondent à *C. praecordatum* Douv. var. *praemartini* Spath et *C. praecordatum* Douv. (fig. 17). La première forme provient d'après Spath du sommet de la sous-zone à Scarburgense et de la base de la sous-zone à Praecordatum. La seconde a été trouvée d'après R. Douvillé (1912) dans les niveaux H4-6 de Villers-sur-Mer. Par comparaison avec d'autres régions, ce niveau correspond à notre avis au sommet de la sous-zone à Scarburgense.

Niveau 7: un seul exemplaire de *Cardioceras* cf. *omphaloïdes* Sow. (dans Arkell) a été trouvé. Cette forme épaisse, chez laquelle les caractères du genre *Cardioceras* apparaissent mal, n'est d'aucune utilité comme marqueur biostratigraphique.

Niveau 8: azoïque.

Niveau 9 et 10: trois individus dont deux *Cardioceras* proviennent de ces niveaux. Ils correspondent au sous-genre *Pavloviceras* des anciens auteurs (*Cardioceras pavlowi* Douv. et *C. stibarum* Buck.). Ces deux formes, caractéristiques de la zone à Mariae, indiquent le plus souvent la partie moyenne de la zone.

Niveau 11: ce niveau a fourni une faune abondante, bien conservée, qui se caractérise par sa richesse en Cardioceratinae (31 %). A côté des *Cardioceras* épais comme *C. bathyomphalum* Buck ou *C. stibarum* Buck, on trouve des formes plus minces à carène bien individualisée et méplats ventraux bien marqués comme *Cardioceras smorodinae* Sasonov ou *C.* aff. *suessiforme* Spath (dans Sasonov). Ces Cardioceratinae sont surtout connus par le travail de Sasonov sur « les couches jurassiques de la région centrale de la plate-forme Russe » publié en 1957. Pour cet auteur, ils caractérisent la zone à Mariae et les couches de transition entre la zone à Mariae et la zone à Cordatum. A notre avis, les Cardioceratinae du niveau 11 indiquent la sous-zone à Praecordatum et semble-t-il sa partie médiane. En effet, une espèce comme *Cardioceras praecordatum* Douv. telle qu'elle a été redéfinie par H. Douvillé en 1913 (pl. VII, fig. 7) puis W.J. Arkell en 1946 (TF 104, p. 300) et des formes comme *C. martini* Reeside ou *C. bukowskii* Maire — au sens de Maire (1938) — n'existent pas encore.

Niveau 12: il correspondrait au sommet de la zone à Mariae.

3.2. — Coupe de la Trape (Origny-le-Butin), (fig. 4)

Elle débute dans le Callovien supérieur (zone à Lamberti) puisque le banc le plus ancien (niveau 1) renferme plusieurs représentants du genre *Quenstedtoceras*. L'abondance de *Orionoïdes (Poculisphinctes) poculum* Leckenby dans les niveaux 1, 3 et 5 associée à de rares *Quenstedtoceras praelamberti* R. Douv. permet d'attribuer ces 3 niveaux à la sous-zone à Poculum (partie inférieure de la zone à Lamberti).

Avec le niveau 7, la faune change brutalement. Les Perisphinctidae deviennent rares et les Kosmoceratinae abondants. Le genre *Quenstedtoceras* est représenté maintenant par l'espèce *Q. lamberti* Sow. caractérisée par ses côtes primaires fortes et ses côtes secondaires nombreuses. Ce niveau marque à notre avis le début de la sous-zone à Lamberti (zone à Lamberti) qui persisterait avec les niveaux 9 et 10. Les niveaux 11 à 13, très pauvres en faunes pourraient déjà appartenir à l'Oxfordien inférieur.

Le niveau 15 qui renferme une forme proche de *Cardioceras paucicostatum* Lange, marquerait le début de l'Oxfordien inférieur (zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense, horizon à Paucicostatum). Il y aurait donc, dans cette région, une continuité de sédimentation au passage Callovo-Oxfordien.

3.3. — Coupe de « La Croix Chemin » (Origny-le-Butin), (fig. 5)

Le premier banc calcaire (niveau 2) qui surmonte un niveau de sable argileux azoïque (niveau 1) renferme de nombreux représentants d'*Orionoïdes (Poculisphinctes) poculum* Leckenby. La faune ammonitique dominée par les Hecticoceratinae et les Perisphinctidae est proche de celle du niveau 5 de la coupe de la Trape. De plus, la faune de bivalves est similaire. On peut donc considérer que la coupe de « la Croix Chemin » débute avec la sous-zone à Poculum (zone à Lamberti).

Avec le niveau 4, la faune ammonitique change. Les Perisphinctidae diminuent tandis que les Kosmoceratinae abondent. A partir du niveau 6, le genre *Quenstedtoceras* apparaît avec l'espèce *Q. lamberti* Sow. qui persistera jusque dans le niveau 10. Ces quatre bancs appartiennent donc à la sous-zone à Lamberti (zone à Lamberti). Il est intéressant de noter que cette coupe, qui est la coupe la plus nordique des coupes étudiées ici, se caractérise par une succession de bancs calcaréo-gréseux de plus en plus lumachelliques de la base au sommet et par une diminution parallèle de la richesse en ammonites.

3.4. — Coupe de « La Croix » (Origny-le-Butin), (fig. 6)

La série inférieure débute par un niveau riche en Kosmoceratinae et en Hecticoceratinae. La présence de *Quenstedtoceras lamberti* Sow. et l'absence de *Orionoïdes (Poculisphinctes) poculum* Leckenby indique que la coupe débute avec la sous-zone à Lamberti, c'est-à-dire plus tardivement que dans les coupes de « la Trape » et de « la Croix Chemin ». Les niveaux 4 et 6 qui renferment des représentants du genre *Quenstedtoceras* appartiennent encore à la sous-zone à Lamberti. Par contre, l'âge du niveau 8, pauvre en faune, est incertain.

La série supérieure débute avec le niveau 10 et se termine avec le niveau 14. La faune peu abondante, difficilement déterminable, ne permet pas une attribution stratigraphique précise. Cependant, par comparaison avec la coupe de « la Trape », on peut penser que ces cinq niveaux appartiennent à la base de l'Oxfordien inférieur (zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense) et peut-être même au seul horizon à Paucicostatum puisque cette série marno-silteuse ne renferme pas encore d'ammonites pyriteuses.

3.5. — Autres affleurements

Le niveau de calcaire à oolites ferrugineuses, équivalent du niveau 11 de la coupe des Vaux Chaperons, a été observé en de nombreux points. Les rares ammonites trouvées sont identiques à celles des Vaux Chaperons et permettent de penser que cette formation est isochrone sur l'étendue de la zone étudiée.

4 — COMPOSITION FAUNISTIQUE

4.1. — Le Callovien supérieur (zone à Lamberti)

4.1.1. Les ammonites

Elles abondent dans les bancs de calcaire gréseux des trois coupes étudiées. De l'étude de ces trois coupes, il se dégage un certain nombre de faits.

La faune de la sous-zone à Poculum se caractérise par une prédominance très marquée des Perisphinctidae et des Hecticoceratinae qui représentent plus des 3/4 des individus. Les formes boréales, Cardioceratinae et Kosmoceratinae, sont peu abondantes. Les Euaspidoceratinae sont constants mais ne dépassent jamais 13 % de la faune. Les Taramelliceratinae sont occasionnels.

Avec la sous-zone à Lamberti, la faune change brutalement. Les Kosmoceratinae, qui ne dépassaient jamais 10 % de la faune représentent maintenant de 34 à 59 % des individus. Cette augmentation se fait surtout au détriment des Perisphinctidae tandis que les Hecticoceratinae sont peu affectés par ce changement. Les Euaspidoceratinae restent rares, bien que constants. Les formes dites mésogéennes (Taramelliceratinae, Distichoceratinae, Pachyceratidae) sont rares et n'existent pas dans chaque banc calcaire contrairement aux familles et sous-familles précédentes.

Les niveaux situés au-dessus du banc 9 (coupe de « la Trape ») ou du banc 6 (coupe de « la Croix ») sont plus argileux et la faune ammonitique y est rare. Parmi les 15 ammonites récoltées dans les niveaux 11 et 13 (coupe de la Trape) et 8, 10, 12 (coupe de « la Croix ») on compte 6 Perisphinctidae et 9 Hecticoceratinae.

4.1.2. Les lamellibranches

Ils sont constants à tous les niveaux et parfois très abondants. Dans la coupe de « la Croix Chemin », ils constituent une véritable lumachelle dans les bancs terminaux.

4.1.3. Les brachiopodes (rédaction B. Laurin)

Ils sont représentés par des rhynchonellidés de l'espèce *Septaliphoria orbignyana* (Oppel). Cette espèce, dont l'attribution générique est due à une récente révision, n'était jusqu'alors connue que dans le Callovien moyen (zone à Coronatum) et la base du Callovien supérieur (sous-zone à Trezeense) [B. Laurin, 1981]. Par contre, le genre auquel elle se rattache a été défini sur des espèces cantonnées dans l'Oxfordien [A. Childs, 1969]. Sa présence dans la zone à Lamberti de la Sarthe témoigne donc d'une extension de la répartition stratigraphique de cette espèce et constitue un jalon important vers les formes oxfordiennes. A noter également que les faciès qui la recèlent dans la Sarthe sont identiques à ceux qui la renferment dans les formations plus anciennes, alors qu'elle semble totalement absente des autres faciès de la zone à Lamberti en France.

4.1.4. Autres fossiles

Les échinodermes (Echinides et Crinoïdes) sont absents. Les gastropodes existent mais sont toujours peu représentés. A noter la présence assez fréquente de bois flotté.

Si l'on compare cette faune avec celles que l'on connaît dans les diverses régions de France où le Callovien supérieur (zone à Lamberti) est représenté par des alternances marno-calcaires (périphérie du bloc Bourguignon - Cher, Nièvre, Haute-Marne, Sâone-et-Loire - Poitou, Ardennes), on constate :

— que les Hecticoceratinae sont toujours abondants,

— que les Kosmoceratinae représentent parfois une part importante de la faune (Haute-Marne),

— que les Cardioceratinae sont constants mais peu nombreux,

— que les formes mésogéennes sont toujours rares.

4.2. — L'Oxfordien inférieur (zone à Mariae)

Il débute par l'horizon à Paucicostatum [D. Marchand, 1979] qui est représenté par des marnes pauvres en fossiles. Il se poursuit par une série argileuse épaisse (10 m) qui renferme à sa base de nombreuses petites ammonites pyriteuses. La faune, abondante dans le niveau 5 de la coupe des Vaux Chaperons, diffère très nettement de celle du Callovien supérieur par quatre points :

— disparition des Kosmoceratinae,

— diminution importante des Hecticoceratinae,

— rareté des Cardioceratinae (moins de 10 %),

— apparition massive (54,8 %) des Taramelliceratinae et des Lissoceratidae, famille et sous-famille d'ammonites rares ou absentes au Callovien supérieur. Le passage Dogger/Malm se marque donc par l'apparition simultanée d'une sédimentation argileuse et d'une faune ammonitique particulière à éléments mésogéens nombreux. Si comme on l'admet, Taramelliceratinae et Lissoceratidae sont des ammonites de mers ouvertes et relativement profondes, cela implique un approfondissement du milieu suffisant pour que des formes d'origine mésogéenne puisse le coloniser.

Des phénomènes identiques sont connus dans plusieurs régions de France (Berry - département du Cher ; Bourgogne - département de la Haute-Marne ; Jura Franco-Suisse). Dans les trois cas, l'apparition brutale des argiles à fossiles pyriteux au-dessus de formations marno-calcaires d'âge Callovien supérieur s'accompagne de la venue massive d'ammonites mésogéennes (Taramelliceratinae, Lissoceratidae, rares Phylloceratidae). Ces trois régions se trouvent au contact d'accidents profonds connus par la géophysique et qui affectent le socle : faille Seine-Loire, faille Bray-Vittel, failles bordières du domaine Dauphino-Helvétique. Supposer le rejeu synsédimentaire de ces accidents pour expliquer ces deux phénomènes semble l'hypothèse la plus simple d'autant plus que des mou-

vements tectoniques synchrones ont été reconnus en Angleterre, en Suisse, en Allemagne et en Pologne.

Cette explication peut à notre avis s'appliquer au cas de la Sarthe. Deux faits plaident en faveur de cette hypothèse.

— Existence entre le domaine manceau au sud et le domaine normand au nord d'une zone particulière — l'éperon du Perche — « qui correspond à une structure du socle sensible à l'épirogenèse » [M. Rioult, 1980, p. 147]. Le haut-fond qui se fait sentir au Jurassique [G. Feray, 1959 ; M. Rioult, 1980] est limité au nord par l'axe du Merlerault, c'est-à-dire par un accident profond du socle, et au sud, par l'alignement des massifs paléozoïques de Coevrons et de Perseigne. Cet alignement correspond à une zone de fracture importante comme l'indique la carte tectonique de la France publiée en 1980 par le BRGM sous la direction de J.-C. Chiron.

— Existence au sud de l'éperon du Perche d'une sédimentation argileuse épaisse qui augmente progressivement en direction du SW et atteint son maximum dans la région du Mans [fosse du Mans de S. Debrand-Passard, 1980, schéma JS_2].

A partir de ces deux observations, et compte-tenu du contexte général, on peut raisonnablement penser que le rejeu de cette « zone de faiblesse » à la base de l'Oxfordien inférieur est à l'origine de l'apparition d'une zone subsidente, certainement plus profonde, qui a induit le dépôt des argiles à fossiles pyriteux et provoqué l'arrivée massive d'ammonites mésogéennes.

La série argileuse à fossiles pyriteux se termine par une sédimentation plus carbonatée avec apparition d'un banc repère de calcaire argileux à « oolites ferrugineuses ». La faune ammonitique de ce niveau est constituée par les familles ou sous-familles d'ammonites précédentes mais dans des proportions très différentes. Les Cardioceratinae dominent (31 %) avec les Perisphinctidae (26,2 %) et les Euaspidoceratinae (21,5 %) tandis que les formes d'origine mésogéenne (Taramelliceratinae, Lissoceratidae, Phylloceratidae) ne représentent plus que 21,3 % de la faune. Fait curieux : les Hecticoceratinae ont disparu. Ce phénomène est identique à celui que l'on observe dans le département du Cher où les niveaux plus carbonatés qui apparaissent au sommet des argiles à fossiles pyriteux renferment une faune enrichie en Cardioceratinae et très appauvrie en Lissoceratidae. Dans les deux cas, l'évolution du milieu semble avoir été suffisamment forte pour induire un changement dans la faune ammonitique.

4.3. — Conclusions

L'analyse faunistique des séries du Callovien supérieur (zone à Lamberti) et de l'Oxfordien inférieur (zone à Mariae) dans les départements de la Sarthe et de l'Orne confirme :

— que des mouvements tectoniques synsédimentaires se sont produits à la base de l'Oxfordien inférieur (base de la sous-zone à Scarburgense) ;

— que les ammonoïdes sont sensibles aux variations de milieu et de bathymétrie en particulier ;

— que leur répartition est en partie liée à la paléogéographie locale.

5 — PALÉOGÉOGRAPHIE

Dans le nord-ouest de la France, trois grands domaines peuvent être distingués au passage Dogger/Malm.

5.1. — Le domaine Normand [M. Rioult, 1980]

Le Callovien supérieur est caractérisé par une sédimentation marneuse à passées carbonatées. Argiles et marnes des « couches du Mauvais Pas » (zone à Athleta), marnes et bancs carbonatés des « Marnes de Dives » (zone à Lamberti). L'Oxfordien inférieur (zone à Mariae) est constitué par les « Marnes de Villers » qui renferment au sommet du tiers inférieur un niveau versicolore peu épais. La zone à Cordatum correspond à l'oolite ferrugineuse. Dans les environs de Gacé (Orne), ce niveau est représenté par des sables ferrugineux (le Roussier), attribué par G. Feray [1959] à la sous-zone à Bukowskii (zone à Cordatum).

5.2. — Le domaine Manceau [M. Rioult, 1980]

Le Callovien supérieur est représenté à la base par les « marnes de Montmarlo » (zone à Athleta) auxquelles succèdent les « Sables de Saint-Fulgent » (zones à Athleta ? et Lamberti). A la base de l'Oxfordien inférieur (zone à Mariae), on trouve une série marneuse, « marnes à Pernes » ou « marnes du Tertre » ou « marnes de Vaunoise », qui renferme dans sa partie supérieure un niveau plus carbonaté à oolites ferrugineuses. Cette série se continue par les « Sables ferrugineux du Vairais » qui seraient d'âge Oxfordien inférieur (zone à Cordatum, sous-zone à Bukowskii ?).

5.3. — Le domaine Poitevin [E. Cariou, 1980]

Dans le nord des départements de la Vienne et des Deux-Sèvres, le Callovien supérieur est réduit ou absent. Quand il existe, il est représenté par des calcaires argileux à oolites ferrugineuses et glauconie. La zone à Mariae (Oxfordien inférieur) est toujours incomplète tandis que la zone à Cordatum très réduite (moins de 0,60 m) est représentée soit par « la Pierre de Lourdines » à l'est, soit par des calcaires argileux à oolites ferrugineuses au nord de Poitiers (niveau conglomératique de Doux). Par contre, en direction du Mans (région de Montreuil-Bellay) l'Oxfordien inférieur est représenté par des marnes.

Le domaine Manceau apparaît donc comme un « comparti-

ment» limité au nord par l'axe du Merlerault et au sud par le «seuil du Poitou». Au Callovien supérieur, il constitue, comme le domaine Normand, une région subsidente où les dépôts marneux sont «pollués» par des apports détritiques plus grossiers qu'en Normandie. A la base de l'Oxfordien inférieur (zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense), ce compartiment s'individualise par l'apparition d'une forte subsidence, d'une sédimentation plus argileuse et la colonisation du milieu par des ammonoïdes d'origine mésogéenne. Par la suite, se développera une séquence régressive dont l'évolution sera semble-t-il plus rapide que dans le domaine Normand. Ceci contraste fortement avec le nord du Poitou qui constituera durant tout l'Oxfordien inférieur une zone à subsidence réduite ou nulle.

CONCLUSIONS

Le domaine Manceau constitue une région originale située entre une zone stable mais subsidente, au nord, soumise à l'influence des faunes boréales (domaine Normand) et une zone stable pas ou peu subsidente, au sud, soumise à l'influence des faunes mésogéennes (domaine Poitevin). Le domaine Manceau, non réétudié en détail depuis les travaux de G. Ferry, [1959] et ceux de A. Poisson et M. Rioult [1964] constitue une région charnière pour la compréhension de l'évolution paléogéographique du nord-ouest de la France au passage Dogger/Malm et l'analyse des rapports qui existaient entre les faunes boréale et mésogéenne.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARKELL W.J. (1939). — The Ammonite succession at the Woodham Brick company's Pit, Akerman Street Station, Buckinghamshire and its bearing on the classification of the Oxford Clay. *Q.J.G.S.*, **95**, part. 2, pp. 135-222.

CARIOU E. (1980). — L'étage callovien dans le Centre-Ouest de la France. Thèse doctorat état, Poitiers.

CARIOU E. (1980). — Poitou, dans synthèse géologique du bassin de Paris, **1**, pp. 212-214, *Mémoire BRGM Fr., n° 101.*

CARIOU E., GABILLY J. (1980). — Poitou, dans synthèse géologique du bassin de Paris, **1**, pp. 150-153. *Mémoire BRGM Fr., n° 101.*

CHILDS A. (1969). — Upper Jurassic rhynchonellid brachiopods from northwestern Europe. *Bull. British Museum* (Nat. Hist.), Geology, suppl. 6, 119 p., 12 pl., Londres.

DEBRAND-PASSARD S., MARCHAND D. (1979). — Réflexions sur la répartition des ammonoïdes dans l'Est et le Sud du Bassin parisien au Callovien supérieur (zone à Lamberti) et à l'Oxfordien inférieur (zone à Mariae). *Bull. BRGM Fr., (2)*, sect. IV, n° 2, pp. 103-112.

DEBRAND-PASSARD S., MARCHAND D. (1980). — Influence des mouvements synsédimentaires sur la répartition des ammonoïdes au passage Dogger-Malm dans le Sud et l'Est du Bassin de Paris. Marseille, 8e R.A.S.T., p. 123.

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. Tentatives de reconstitution paléogéographique. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), **22**, n° 4, pp. 567-572.

FERAY G. (1959). — Étude du Jurassique supérieur de la région de l'axe du Merlerault (Orne) et comparaison avec d'autres régions. *Bull. Soc. linn. Normandie*, (9), 10, pp. 76-102.

FILY G., RIOULT M. (1980). — Normandie et Maine, dans synthèse géologique du bassin de Paris, **1**, pp. 145-150. *Mémoire BRGM Fr., n° 101.*

LAURIN B. (1981). — Les peuplements de rhynchonellidés au Jurassique moyen dans le Bassin de Paris. Relations entre paléoenvironnements et dynamique des populations. Thèse d'état, ronéo., 528 p., 14 pl., Dijon.

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. Soc. géol. Fr.*, n° 3, pp. 122-124.

MARCHAND D., THIERRY J. (1977). — Précisions sur le Callovien de la Haute-Marne (région de Saint-Blin). *Bull. Soc. Sci. Nat. et Arch. Haute-Marne*, **20**, n° 17, pp. 432-438.

POISSON A., RIOULT M. (1964). — Précisions sur le Callovien et l'Oxfordien aux confins des départements de l'Orne et de la Sarthe. *Bull. Soc. lin Normandie* (10), 5e vol., p. 57-76.

RIOULT M. (1980). — Maine, Perche, Normandie, dans Synthèse géologique du bassin de Paris, **1**, pp. 214-216. *Mémoire BRGM Fr., n° 101.*

SASONOV N.T. (1957). — Couches jurassiques de la région centrale de la plateforme Russe. Ouvrage de Vnigni, Léningrad.

SPATH L.F. (1939). — The Ammonites zones of the Upper Oxford clay of Warboys, Huntingdonshire. *Geol. Survey, G.B. Bull.* n° 1, pp. 82-96.

PLANCHE I

PHOTO. 1. — *Cardioceras* aff. *williamsoni* (Buck) (dans Arkell). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 1, zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense (base). Coll. Lebert n° 2102.

PHOTO. 2. — *Cardioceras scarburgense* (Y. et B.). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne), Niveau 1 : zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense (Base). Coll. Lebert n° 2104, × 1,1.

PHOTO. 3. — *Cardioceras woodhamense* Arkell. Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 5 : zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense (base). Coll. Lebert n° 2104, × 1,1.

PHOTO. 4. — *Cardioceras scarburgense* (Y. et B.) var. *normandiana* Spath. Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 5 : zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense. Coll. Lebert n° 2122.

PHOTO. 5. — *Taramelliceras richei* (de Loriol). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 5 : zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense. Coll. Lebert n° 2123, × 1,1.

PHOTO. 6. — *Creniceras renggeri* (Oppel). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 5 : zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense. Coll. Lebert n° 2124, × 1,1.

PHOTO. 7. — *Cardioceras scarburgense* (Y. et B.) var. *normandiana* Spath. Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 5 : zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense. Coll. Lebert n° 2151.

PHOTO. 8. — *Cardioceras praecordatum* Douv. var. *praemartini* Spath. Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 6 : zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense. Coll. Lebert, n° 2108.

PHOTO. 9. — *Cardioceras* sp aff. *cordatum* (Sow) (dans Sasonov 1957). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 253.

PHOTO. 10. — *Cardioceras cordatum* (Sow) (dans Sasonov 1957). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 266.

PHOTO. 11. — *Cardioceras* aff *suessiforme* Spath (dans Sasonov 1957). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 267.

PHOTO. 12. — *Cardioceras* sp aff. *sutherlandiae* (Murch.) (dans de Loriol 1898). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 245.

PHOTO. 13. — *Cardioceras pavlowi* (Douv.) (dans Sasonov 1957). Le Haut Beaucé, Moncé-en-Saosnois (Sarthe). Équivalent du niveau 11 de Vaunoise : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 1569.

PHOTO. 14. — *Cardioceras smorodinae* Sasonov. Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 265.

PHOTO. 15. — *Cardioceras stibarum* (Buck). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 263.

PHOTO. 16. — *Cardioceras bathyomphalum* (Buck). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 258.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
15
13
16
14

PLANCHE II

PHOTO. 1. — *Cardioceras* sp aff. *stibarum* Buck. Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 9/10 : zone à Mariae, sous-zone à Scarburgense. Coll. Lebert n° 260.

PHOTO. 2. — *Cardioceras pavlowi* Douv. La Pierre, Moncé-en-Saosnois (Sarthe). Équivalent du niveau 11 de Vaunoise : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 1570.

PHOTO. 3. — *Perisphinctes bernensis* de Loriol. Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 271.

PHOTO. 4. — *Perisphinctes ?* sp (microconche adulte avec apophyses). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 257.

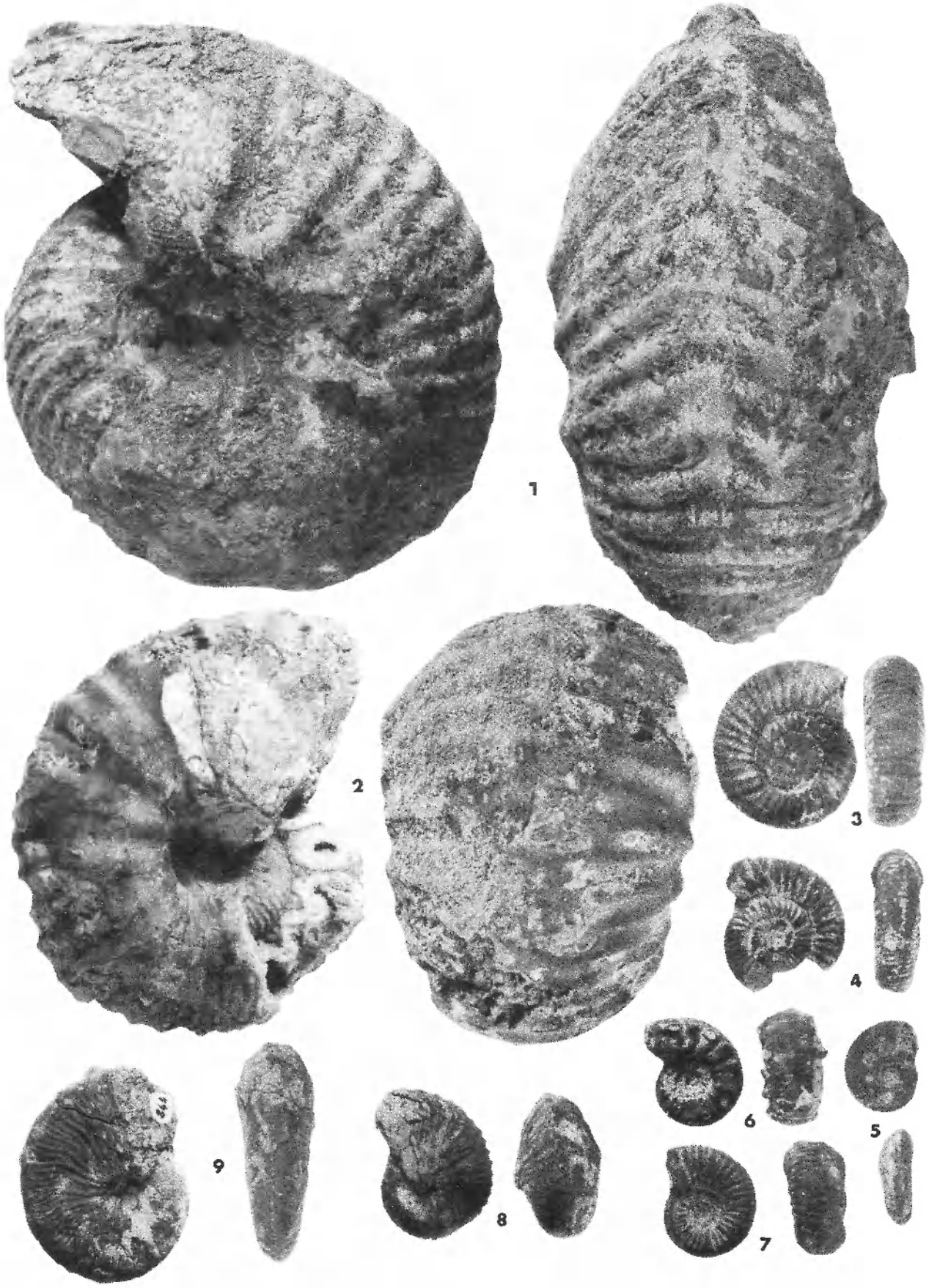
PHOTO. 5. — *Lissoceratoïdes erato ?* (d'Orb.) Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 2096, × 1,1.

PHOTO. 6. — *Euaspidoceras perarmatum* (Sow.) (dans Buck). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 240, × 1,1.

PHOTO. 7. — *Mirosphinctes* aff. *bonjouri* (de Loriol). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 269, × 1,1.

PHOTO. 8. — *Taramelliceras episcopalis* (de Loriol). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert, n° 254, × 1,1.

PHOTO. 9. — *Taramelliceras* aff. *oculatum* (Phillips). Les Vaux Chaperons, Vaunoise (Orne). Niveau 11 : zone à Mariae, sous-zone à Praecordatum. Coll. Lebert n° 244.


1
2
3
4
5
6
7
8
9