

Données nouvelles sur la stratigraphie et la paléogéographie du Callovien du Jura franc-comtois

par JACQUES BOURQUIN * et DANIEL CONTINI *.

Sommaire. — L'étude des faunes abondantes récoltées dans de nombreux gisements a permis de préciser l'extension stratigraphique et la répartition géographique des faciès du Callovien franc-comtois.

Cinq régions, définies par une sédimentation différente, ont été distinguées. Toutes les zones du Callovien sont représentées, mais de façon sporadique, car la sédimentation est interrompue par de nombreuses lacunes, variables d'un gisement à un autre.

Le Callovien du Jura franc-comtois a déjà fait l'objet de nombreux travaux. Cependant la littérature géologique renferme bien des imprécisions et des contradictions dues à la présence de lacunes de sédimentation et aux variations rapides de faciès.

L'étude de nombreuses coupes et la récolte d'une faune abondante d'Ammonites permettent d'apporter quelques précisions à la connaissance de cet étage.

Il est en effet possible de distinguer, en Franche Comté, un certain nombre de faciès conservant la même faune et ayant une extension géographique définie. Ces faciès peuvent être plus ou moins développés ou parfois absents suivant les gisements.

La répartition géographique des faciès permet de diviser la Franche-Comté en cinq régions à l'intérieur desquelles on observe à peu près la même succession lithologique (fig. 1) :

- 1) région des faciès bisontins ;
- 2) région des faciès belfortais ;
- 3) région des faciès bourguignons ;
- 4) région des faciès du Revermont ;
- 5) région des faciès du Haut-Jura.

I. LA RÉGION DES FACIÈS BISONTINS. — Dans un rayon d'environ 30 km autour de Besançon, le Callovien est composé de huit formations lithologiques qui se succèdent dans le temps ; certaines sont constantes alors que d'autres, lenticulaires, peuvent manquer par endroits.

A) Niveau de la dalle oolithique de Palente. Formée d'un calcaire finement oolithique et bio-

clastique à stratifications entrecroisées, la dalle oolithique de Palente renferme en son milieu un horizon à galets calcaires perforés. La surface supérieure, toujours taradée, peut être fortement rubéfiée comme à Besançon, lorsque les niveaux B et C sont absents.

Ce niveau est constant dans le faisceau bisontin, en Haute-Saône, le long des collines préjurassiennes, jusque vers Argiesans (près de Belfort), dans le faisceau salinois et dans le faisceau lédonien.

Les Ammonites récoltées vers Besançon [Contini, 1966] [*Macrocephalites macrocephalus* (SCHLOT.), *Choffatia cf. cerealis* ARK., *Ch. pannonica* (LOCZY), *Ch. longilobata* BUCK.] permettent de la rattacher à la partie supérieure de la zone à *M. macrocephalus* (SCHLOTH.).

B) Niveau des couches à Bryozoaires de Sceyen-Varais. Dans la vallée de la Loue, vers Sceyen-Varais, la surface taradée du niveau précédent est recouverte par des couches marneuses et marno-calcaires riches en débris de Bryozoaires, de Spongiaires, de Lamellibranches, de Brachiopodes et d'Échinodermes, surmontées par des calcaires oolithiques et bioclastiques dont la surface supérieure est taradée. Entre Ornans et Chenecey, l'ensemble peut atteindre 6 à 7 m d'épaisseur. Les couches marneuses de la base varient rapidement d'aspect et d'épaisseur.

Ce niveau diminue de puissance vers le Nord ;

* Lab. de géologie historique, Fac. des sciences de Besançon (Doubs). Note présentée à la séance du 6 mai 1968 ; manuscrit définitif remis en janvier 1969.

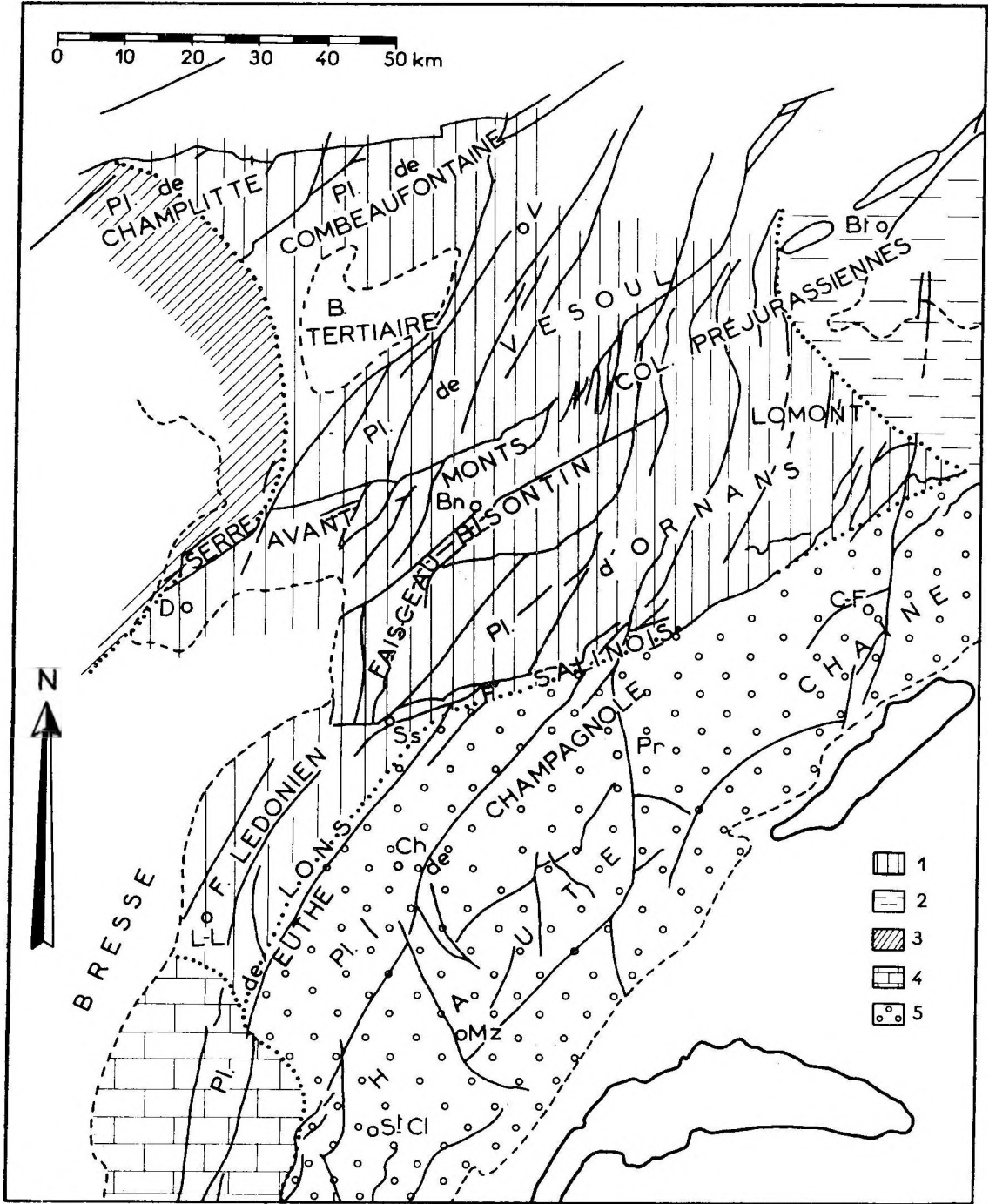


Fig. 1. — Répartition des faciès du Callovien dans le Jura franc-comtois.

1 : région des faciès bisontins ; 2 : région des faciès belfortais ;
 3 : région des faciès bourguignons ; 4 : région des faciès du
 Revermont ; 5 : région des faciès du Haut-Jura. — V : Vesoul ;

Bt : Belfort ; Bn : Besançon ; D : Dole ; CF : La-Chaux-de-
 Fond ; Ss : Salins ; Pr : Pontarlier ; Ch : Champagnole ; LI :
 Lons-le-Saunier ; Mz Morez ; StCl : Saint-Claude.

très réduit entre Beure et Larnod, il manque à Besançon. Il réapparaît cependant en direction nord-ouest vers Deluz, Laissey et Baume-les-Dames, et vers l'Ouest en bordure de la Serre.

Les couches à Bryozoaires de Scey-en-Varais renferment de nombreux Brachiopodes : *Digonella sinuata* A. ROLLET, *Terebratulina saemanni* OPPEL, *T. subcanaliculata* OPPEL, *Dictyothyris smithi* (OPPEL) et quelques Ammonites : *Keplerithes cf. kepleri* (OPPEL), *Choffatia cf. homeomorpha* (BUCK.). Elles représentent la zone à *S. calloviense* qui est absente à Besançon.

REMARQUE : les niveaux A et B représentent la dalle nacrée des auteurs ; ce terme sera utilisé pour désigner l'ensemble des faciès calcaires du Callovien inférieur.

C) Niveau du calcaire à oolites ferrugineuses de Baume-les-Dames. A Baume-les-Dames, la série calcaire du Callovien inférieur, terminée par une surface rubéfiée et taraudée, est surmontée par des calcaires roux, en bancs irréguliers, cryptocristallins, argileux par endroits, renfermant des oolites ferrugineuses réparties irrégulièrement, ils sont coiffés d'une surface rubéfiée et taraudée.

Ce niveau, atteignant 0,80 m à Baume-les-Dames, se retrouve le long des collines préjuras-siennes au N de Baume, vers Soye, vers Geney, ainsi qu'entre Argiesans et Banvillars. Réduit à l'état de très petites flaques dans le faisceau bisontin et sur les plateaux de Vesoul, il réapparaît plus à l'Ouest vers Villers-sur-Port et Combeaufontaine ; il existe également dans certains gisements du faisceau salinois (Reugney et environs de Salins).

Le calcaire à oolites ferrugineuses de Baume-les-Dames est très riche en Ammonites :

Kosmoceratidae : *Kosmoceras enodatium* (NIK.), *K. medea* CALL., *K. jason* (REIN.), *K. bigoti* DOUV., *Gulielmiceras gulielmi* (SOW.).

Macrocephalitidae : *Pleurocephalites jacobii* (CORROY), *Pl. vesaignensis* (CORROY), *Pl. cuenoti* (CORROY), *Pl. paronai* BASSE et PER., *Dolikephalites cf. magnumbilitatus* (WAAGEN), *Kamptokephalites cf. grantanus* (OPPEL).

Reineckeidae : *Reineckeia sublifolensis* BOURQUIN, *R. aff. brancoi* STEIN., *Reineckeites douvillei* (STEIN.), *R. annularis* BOURQ., *R. paronai* (PETIT.), *R. angulatus* BOURQ., *R. stuebeli* (STEIN.), *R. revili* (PAR. et BON.), *Rehmannia reissi* (STEIN.), *Reh. cf. petitclerci* SCHIRAR., *Kellawaysites prorsocostatus* (TILL), *K. transiens* (TILL), *K. cf. multicos-tatus* (PETIT.), *Reineckeiceras baumense* BOURQ.

Hecticoceratidae : *Hecticoceras boginense* PETIT., *Putealicerias thirriai* (PETIT.), *P. umbilicatum* (DE TSYTO), *Lunuloceras regulare* (TILL).

Perisphinctidae abondants. Rares *Erymnoceras*.

Ce niveau représente donc la zone à *K. jason* et la base de la zone à *E. coronatum*, mais il est rarement complet dans un gisement donné ; par

exemple près d'Argiesans, seules les sous-zones à Enodatium et à Medea sont représentées, alors qu'à Geney n'existe que le sommet de la zone à Jason. La série est beaucoup plus complète à Baume-les-Dames et à Reugney.

D) Niveau des marnes à oolites ferrugineuses de Besançon. Bien développé dans les divers gisements bisontins (Palente, Saint-Ferjeux...), ce niveau formé de marnes noires à oolites ferrugineuses, dans lesquelles s'intercalent quelques petits bancs de calcaire argileux ferrugineux, présente une épaisseur variant de quelques décimètres à plus de 1 m.

A Besançon, il repose sur le niveau A par l'intermédiaire d'un délit de marnes à nodules phosphatés renfermant des galets calcaires.

En Haute-Saône, le long des collines préjuras-siennes, et sur le plateau d'Ornans, il est réduit à quelques lentilles de faible épaisseur reposant sur le niveau A (Velloreille, Bucey-lès-Gy) ou sur le niveau C (Geney, Epeugney par endroits). Il réapparaît dans le faisceau salinois (Malans, Reugney) et plus à l'Est près de Mathay et dans la région de Saint-Hippolyte.

La faune d'Ammonites est abondante et variée :

Kosmoceratidae : *Kosmoceras fibuliferum pseudogrossourei* TINTANT, *K. pollucinum* TEISS., *K. (Zugo.) cras-sum* TINT., *K. castorinum* TINT., *K. (Spini.) castor* (REIN.), *K. (Spini.) pollux* (REIN.), *K. bigoti*¹, *K. trinode* (BUCK.), *K. clavifer* TINT.

Hecticoceratidae : la base de ce niveau renferme de petites formes que l'on peut attribuer à : *Lunuloceras lunula* (REIN.), *L. cf. pseudopunctatum* (LAHUSEN), *L. fallax* ZEISS, *L. nudum* ZEISS, *Rossienceras metomphalum* (BON.), *R. acuticostatum* (DE TSY.), *R. savoyense* ZEISS, *Zieteniceras pseudocracoviense* (DE TSY.), *Brightia scaphitoides* (DE TSY.). Le sommet de ce niveau très fossilifère a livré de nombreux échantillons de : *Lunuloceras compressum* (QU.), *L. paulowi* (DE TSY.), *L. michailowense* ZEISS, *L. schloenbachi* (DE TSY.), *Putealicerias paucifalcatum* (TILL), *P. krakoviense ogivale* (DE TSY.), *P. tuberculatum* (DE TSY.), *Rossienceras subnodosum* (DE TSY.), *R. gallaicense* (BONA.), *R. metomphalum multicos-tatum* (DE TSY.), *R. rossienne chezeriense* ZEISS, *R. bukowski* (BON.), *R. uhligi* (TILL), *Zieteniceras balinense* (BON.), *Z. tuberculatum* (DE TSY.), *Z. sarasini* (DE TSY.), *Brightia salvadorii* (P. et B.), *B. nodosa* (QU.), *B. difformis* (DE TSY.), *B. subsolinophora* (DE TSY.).

Reineckeidae : *Reineckeites angulatus*, *R. waageni* (TILL), *R. stuebeli*, *R. revili*, *R. eusculptus* (TILL), *R. planus* (LEE), *R. maximi* BOURQ., *Kellawaysia alemannica* (ZEISS), *Kellawaysites cf. britannica* (ZEISS), *K. giganteus* BOURQ., *K. multicos-tatus*, *K. falcatus* (TILL), *Rehmannia cf. greppini* (OPPEL), *Reineckeiceras cf. crispum* (SPATH), *R. pressulum* BOURQ., *R. couffoni* BOURQ., *Reineckeia intermedia* BOURQ., *R. fehmanni* JEANNET, *R. liffolensis* (STEIN.), *R. euactis* STEIN., *R. elmii* BOURQ., *R. antipodum* GOTTSCHÉ, *R. theobaldi* BOURQ., *Loczyceras*

1. Les noms d'auteurs ne sont pas répétés pour les espèces déjà citées.

enumbilicatum (LOCZY), *L. crassicoatum* (LOCZY), *Locy-ceras latum* (LOCZY).

Très rares *Oeohptychius refractus* (HAAN).

Les *Erymnoceras* sont très abondants à ce niveau ainsi que les *Perisphinctidae*. Au sommet, apparaissent les premiers *Pseudopeltoceras* (*P. cf. zuberi* JEANNET). La faune de ce niveau est assez homogène, elle représente le sommet de la zone à *E. coronatum*. Quelques échantillons cependant annoncent déjà la faune de la zone à *P. athleta*.

Les faciès C et D, représentant le Callovien moyen, se trouvent quelquefois superposés comme à Reugney, mais souvent la série est incomplète, l'un ou l'autre des faciès manque et parfois même les deux (Roulans, Scy-en-Varais où le Callovien supérieur repose directement sur le Callovien inférieur).

Le Callovien moyen représenté par des niveaux condensés, montre de nombreuses lacunes et une sédimentation « en flaques ».

E) Niveau des calcaires argileux à oolithes ferrugineuses de Scy-en-Varais. Un troisième niveau à oolithes ferrugineuses se développe sur le plateau d'Ornans. Bien visible à Scy-en-Varais où il atteint 0,80 m d'épaisseur, ce niveau est formé d'un banc de calcaire jaune à oolithes ferrugineuses, très riche en *Terebratula cf. haasi* ROLLIER et *Aulacothyris pala* (DE BUCH), surmonté de calcaires argileux à oolithes ferrugineuses. Dans la région bisontine, il n'est plus représenté que par quelques petits bancs discontinus à oolithes ferrugineuses.

On y a reconnu :

Kosmoceras gr. *rotundum* (QU.), *K. subnodatum* TEISS., *Orbignyceras* sp., *Reineckeites stuebeli*, *Distichoceras bipartitum* (ZIFTEN), *Horioceras baugieri* (D'ORB.), *Pseudopeltoceras cf. chauvinianum* (D'ORB.), *Pseudopeltoceras* sp.

Les *Kosmoceras* et les *Pseudopeltoceras* datent ce niveau de la zone à *P. athleta*. Il faut remarquer que les *Peltoceras* vrais n'apparaissent que plus haut dans la série.

F) Niveau des marnes à Térébratules écrasées de Palente. Les oolithes ferrugineuses abondantes dans les niveaux sous-jacents, disparaissent dans les 2 à 3 m de marnes gris-jaune renfermant des bancs lumachelliques noirâtres à Térébratules écrasées. La sédimentation se stabilise; ce niveau couvre le plateau d'Ornans, le faisceau lédomien, le faisceau bisontin, les collines préjurassiennes et les plateaux de Haute-Saône.

Les marnes de Palente passent à un niveau condensé à oolithes ferrugineuses, d'une part à

l'E d'une ligne formée par le faisceau salinois et la chaîne de l'Euthe, et d'autre part dans la partie occidentale de la Haute-Saône, dans la région de Champlitte (Larret).

La faune est constituée principalement de Peltoceratinae : *Pseudopeltoceras rollieri* JEANNET, *Peltoceras athleta* (PHILL.), *Parapeltoceras? oblongum* (QU.); de Perisphinctidés : *Binatisphinctes* sp.; d'Hectioceratinae : *Sublunuloceras* écrasés, *Putealicer*, et de Kosmoceratidés : *K. cf. duncani* (SOW.). Ce niveau a fourni également un fragment de grand *Collotites*.

G) Niveau à *Collotia* d'Authoison. A Authoison, P. Petitclerc signale la présence de grandes *Collotia*. Depuis, d'autres échantillons ont été retrouvés dans plusieurs gisements (Oiselay, Saint-Ferjeux, Palente...). Les exemplaires recueillis en place proviennent presque tous d'un même niveau : un banc de calcaire argileux, dur, épais de 0,20 à 0,30 m, surmontant le niveau précédent et ayant la même répartition géographique.

Malgré sa faible épaisseur, ce niveau renferme des échantillons de grandes tailles : *Collotia collotia* JEANNET, *Collotites collotiformis* JEANNET, *C. odysseus* JEANNET, avec des *Sublunuloceras* et des *Putealicer*.

Les premiers *Quenstedtoceras* n'apparaissent que dans les calcaires sus-jacents, ce niveau représente le sommet de la zone à *P. athleta*.

H) Niveau des calcaires argileux de Bucey-lès-Gy. Le Callovien supérieur se termine par une alternance de calcaires argileux et de marnes jaunes et bleus, légèrement sableux, qui ont livré une faune abondante à Bucey-lès-Gy. Son épaisseur peut atteindre 2 à 3 m et même davantage en Haute-Saône. Elle diminue de l'Ouest à l'Est. La répartition géographique est sensiblement la même que celle des deux niveaux précédents.

Les bancs calcaires renferment :

— de nombreuses *Terebratula* sp. ind. ;

— des Hectioceratinae, les uns de grande taille : *Sublunuloceras nodosulcatum* (LAH.), *Lunuloceras villersense* (R. DOUV.), *L. pseudopunctatum* (LAH.), *Putealicer* *trilineatum* (WAAGEN), *Rossiensicer* sp. ; les autres de petite taille, avec languettes, se rapprochent de *Campylites secula* SPATH in Jeannet [1951, pl. 13, fig. 15-16] et de *Hectioceras suevum* BON. in R. Douvillé [1914, pl. I, fig. 13-15].

— des Cardioceratidae : *Quenstedtoceras (Lamberticer)* *lamberti* (SOW.), *Qu. (Eboracicer)* *subordinarium* (BUCK.), *Qu. cf. damoni* NIK. ;

— et d'autres Ammonites : *Distichoceras trinodosum* (GÉR. et CONT.), *Lorioloceras neumayri* (GÉR. et CONT.), *Paralcidia couffoni* GÉR. et CONT., *Kosmoceras rotundum* (QU.), *K. spinosum* (SOW.), *Euaspidoceras hirsutum* (BAYLE), *E. ferrugineum* JEANNET, et des *Perisphinctidae*.

Cette faune d'Ammonites est caractéristique de la zone à Lamberti.

II. LA RÉGION DES FACIÈS BELFORTAIS. —

A partir de Geney, en allant vers Belfort, le Callovien inférieur présente d'importantes variations de faciès.

1) *Callovien inférieur*. a) *Niveau des marnes sableuses de Bavilliers*. Entre Arcey et Bavilliers, la « dalle nacrée » repose sur 8 m de marnes jaunâtres, sableuses, renfermant une faune callovienne. Au SW d'Arcey, l'épaisseur de ces marnes diminue rapidement et elles disparaissent au SW de Geney. Elles renferment *Dolikephalites flexuosus* SPATH accompagné de petits Macrocephalidés et Perisphinctidés. Cette faune peut représenter la sous-zone à Kamptus.

b) *Niveau de la « dalle nacrée »*. Atteignant une quinzaine de mètres entre Arcey et Banvillars, la « dalle nacrée » est formée d'un calcaire oolithique et bioclastique qui renferme quelques niveaux marno-calcaires à Bryozoaires dans sa partie moyenne et des lits de silex à la partie supérieure. Ces caractères sont identiques à ceux des couches à Bryozoaires de Scey-en-Varais.

La « dalle nacrée » diminue brusquement d'épaisseur entre Urcerey et Bavilliers où l'on ne trouve plus que les calcaires à silex et disparaît à Belfort où les faciès marneux envahissent complètement le Callovien inférieur.

2) *Callovien moyen et supérieur*. Le Callovien moyen se présente sous les mêmes faciès que dans la région des faciès bisontins, tout au moins jusqu'à Bavilliers. Le niveau des calcaires à oolithes ferrugineuses de Baume-les-Dames renferme une faune caractéristique des sous-zones à Enodatum et Medea, riche en Kosmoceratidés, en Reineckeidés et Macrocephalidés.

La zone à Coronatum n'est représentée que localement.

Les faciès du Callovien supérieur présentent également le même aspect que dans la région précédente.

III. LA RÉGION DES FACIÈS BOURGUIGNONS.

— Les faciès du Callovien du flanc ouest de la Serre diffèrent nettement des faciès bisontins et se rapprochent des faciès bourguignons [Tintant, 1963].

1) *Callovien inférieur*. a) *Niveaux des marnes à D. divionensis*. Le Callovien débute par un petit niveau de marnes noduleuses qui peut manquer par endroits, renfermant : *Digonella*

divionensis (DESL.), *Terebratula nutiensis* BAGUE, *Macrocephalites* sp.

b) *Niveau de la dalle oolithique de Palente*. Ce niveau est plus épais que dans la région bisontine. Dans certains gisements, la formation calcaire est divisée en deux par un niveau plus marneux renfermant *Dictyothyris smithi* (OPPEL), *Digonella marcoui* (ROLL.), *Indosphinctes subpatina* (PETIT.), *Indosphinctes linaresi* ELMI et MANGOLD. Ce niveau marneux est situé vers la base de la formation au Mont-Joly et vers le milieu près d'Amange.

c) *Niveau des couches à Bryozoaires de Scey-en-Varais*. Le Callovien inférieur se termine par un calcaire oolithique et bioclastique renfermant à sa base un ou deux lits plus marneux riches en Bryozoaires et *Digonella sinuata* A. ROLLET.

2) *Callovien moyen et supérieur*. A l'W de la Serre, le Callovien moyen est absent ou représenté par les derniers bancs calcaires de la « dalle nacrée » ; en effet dans une carrière ouverte au SW du Mont-d'Allan, le sommet de celle-ci a fourni *Rehmannia cf. reissi* (STEIN.) [Tintant, 1963].

Le Callovien supérieur, très réduit et incomplet, n'est représenté que dans un niveau condensé ferrugineux qui renferme, outre *Qu. lamberti*, une faune oxfordienne.

IV. LA RÉGION DES FACIÈS DU REVERMONT. —

Au S de Lons-le-Saunier, dans la partie occidentale du Jura, apparaissent de nouveaux faciès.

1) *Callovien inférieur*. a) *Niveau de la « dalle nacrée »*. Le Callovien inférieur est représenté par un calcaire gris-bleu, bioclastique, à passées rougeâtres. Par endroits, comme au Chanelet, un mince horizon ferrugineux se développe à la partie supérieure de ce niveau. L'âge de ces formations (dalle nacrée et oolithe ferrugineuse) a été précisé plus au Sud [Tintant, 1946 ; Mangold, 1965]. Dans la région d'Orgelet, il renferme *Macrocephalites cf. chariensis* (WAAGEN), *Kepplerites (G.) goverianus dorsetensis* TINTANT et des Perisphinctidés.

2) *Callovien moyen*. b) *Niveau des calcaires d'Essia*. A Essia, le Callovien inférieur est surmonté par 0,95 m de calcaires gris et roux, argileux, noduleux, riches en débris de coquilles. La partie inférieure, riche en Perisphinctidés et Macrocephalidés, renferme des *Hectioceras* vrais ; dans la partie supérieure, les Perisphinctidés sont associés à des Reineckeidés. On y

trouve également de nombreux Brachiopodes : *Dictyothyris trigeri* (DESL.), *Aulacothyris pala* (V. BUCH), *Zeilleria biappendiculata* (DESL.) et *Rhynchonella orbignyana* OPPEL.

Ce niveau, représentant la zone à Jason, apparaît déjà dans la région lédonienne (Binans) et persiste en direction est jusque dans la région du lac d'Antre (Ravilloles).

c) Niveau des calcaires argileux de Valfin-sur-Valouse. Ce niveau, localisé dans le Revermont, est formé d'une alternance de calcaires et de calcaires argileux gris blanchâtre, fossilifères.

Aux environs d'Orgelet et de Moirans, il débute par une lumachelle à *Terebratula dorsoplicata* (Suess) renfermant *Kosmoceras* (*Zugo*.) *obductum* (BUCK.) et *Putealicerias mathayense* (KILIAN).

La faune des calcaires argileux de Valfin est très riche en Ammonites :

— Hectococeratidae : *Rossienceras rossiense teisseyrei* ZEISS, *R. metomphalum* (BON.), *Lunuloceras taeniolatum* (BON.), *L. lunula* (REIN.), *Zieteniceras evolutum* (LEE) associées à de petites formes à languettes : *Lunuloceras submathayi* (LEE) in Lemoine [1932], *Lunuloceras fonticula* (MENKE) in Zeiss [1956].

— Kosmocerotinae : *K. complanatum* TINTANT, *K. clavifer* (TINT.), *K. (Spinik.) pollux* REIN.

— accompagnés de Perisphinctidae et d'*Erymnoceras*.

Cette faune représente la partie inférieure de la zone à *E. coronatum*.

3) *Callovien supérieur*. Le Callovien supérieur serait représenté à Valfin par 3 m de marnes sèches renfermant une mince couche à fossiles phosphatés [Choffat, 1878].

V. LA RÉGION DES FACIÈS DU HAUT JURA. — Dans cette région, le niveau condensé à oolithes ferrugineuses envahit non seulement le Callovien moyen, mais également le Callovien supérieur. La limite ouest de ce faciès suit la bordure orientale du faisceau salinois, la chaîne de l'Euthe jusque vers Orgelet, puis s'infléchit vers l'Est et passe à l'E de l'anticlinal de Moirans.

1) *Callovien inférieur*. a) Niveau de la « dalle nacrée ». Bien développée dans la partie nord (vers Pontarlier où elle atteint 15 à 20 m), la « dalle nacrée » diminue d'épaisseur vers le Sud : 4 à 5 m à Morez [Guillaume, 1964], 1 m à la Burne et au Crêt de Chalame où elle renferme de grands *Macrocephalites*. Elle manque dans la région de Prénovel.

b) Niveau des calcaires argileux de Prénovel. A Prénovel [Choffat, 1879 ; Riche, 1893], le Callovien débute par une alternance de calcaires et de calcaires argileux riches en Brachiopodes : *Digo-*

nella marcoui (ROLL.) et *Terebratula sp.*, et en Perisphinctidae : *Indosphinctes urbanus* SPATH in Collignon, *Indosphinctes sp.*

2) *Callovien moyen*. D'épaisseur réduite, parfois absent, le Callovien moyen est représenté par un calcaire à oolithes ferrugineuses très fossilifères. Il a été mis en évidence dans différents gisements du plateau de Champagnole (Dournon, forêt d'Arc, Boujailles, Blye) et de la Haute-Chaine (Les Crozets, les Planches, Prénovel, Dombief, Morez, la Burne, Crêt de Chalame et Chézery). Il est très réduit à Saint-Claude et absent à Pontarlier.

Il est possible de distinguer dans ce niveau condensé :

— à la base, un horizon à Macrocephalitidae, Perisphinctidae, Reineckidae et *Hectoceras s. str.* représentant la zone à Jason ;

— au sommet, un horizon renfermant une riche faune caractéristique de la zone à Coronatum.

3) *Callovien supérieur*. La zone à *P. athleta*, représentée sous le même faciès que le Callovien moyen, est bien développée dans la partie occidentale (plateau de Levier, plateau de Champagnole, chaîne de l'Euthe et faisceau de Syam) ; elle est souvent absente ou très réduite dans la Haute-Chaine.

Les Peltocerotinae abondants, *Pseudopeltoceras zuberi* JEANNET, *Ps. leckenbyi* (BEAN), *Ps. famulum* (BEAN), *Ps. retrorsum* SPATH, *Peltoceras rollieri*, *Peltoceras retrospinatum* GÉR. et CONT., *P. trifidum* (QU.) sont accompagnés par des Perisphinctidés (*Binatisphinctes*, *Orionoides*) et par de grandes Reineckidae (*Collotites collotiformis* JEANNET et *Tintanceras reineckeiforme* BLAISON et BOURQUIN).

La zone à Lamberti est également très réduite. Le faciès, encore marneux dans la partie occidentale de cette région, devient ferrugineux dans la Haute-Chaine (Pontarlier : M. Dreyfuss et H. Tintant [1946]). Dans la région de Saint-Claude, elle est représentée par quelques échantillons remaniés dans la « brèche de Pontet » [Enay et Mangold, 1965].

CONCLUSION. — La récolte d'une faune abondante provenant d'une vingtaine de gisements a permis d'établir l'échelle stratigraphique locale suivante :

1) Zone à *Macrocephalites macrocephalus*. La faune relativement pauvre caractérise la partie supérieure de la zone à *Macrocephalus*. L'extrême base du Callovien n'étant représentée qu'aux environs de Dole par le « niveau des marnes à *D. divionensis* », semble manquer plus à l'Est.

2) *Zone à Proplanulites koenigi*. La faune essentiellement constituée par des Indosphinctes : *I. subpatina* (PETIT.), *I. linaresi* ELMI et MANG. renferme également des *Kepplerites* : *K. cf. keppleri* (OPPEL), *K. (gowericeras) gowerianus dorsetensis* TINT.

3) *Zone à Kosmoceras jason*. Cette zone, très fossilifère mais condensée, renferme de nombreuses espèces de Kosmocerotinae : *K. enodatum* NIK., *K. medea* CALL., *K. jason* (REIN.)... ; d'Hecticoceratinae : *Hecticoceras s. str.*, *Lunuloceras*, *Putealicerias thirriai* (PETIT.), de Reineckeidae et de Perisphinctidae, accompagnés de Pleurocephalites larges : *Pl. vesaignensis* (CORROY), *Pl. jacobi* (CORROY).

4) *Zone à Erymnoceras coronatum*. C'est le niveau le plus riche en Ammonites du Jura franc-comtois, où il est possible de distinguer de bas en haut :

— un horizon à *Kosmoceras obductum* (BUCK.), *Rossienceras metomphalum* (BON.) et *Lunuloceras lunula* (REIN.).

— un horizon à *Kosmoceras castor* (REIN.), *K. pollux* (REIN.) avec de nombreux *Putealicerias*, *Rossienceras*, *Lunuloceras* et *Erymnoceras*.

— un horizon terminal à *Kosmoceras pseudogrossouvrei* TINT., *Lunuloceras paulowi* DE TSY., où apparaissent les premiers Reineckeidés à deux rangées de tubercules latéraux des sous-genres *Kellawaysiceras* et *Loczyceras*, ainsi que les premiers *Pseudopeltoceras*.

5) *Zone à Peltoceras athleta*. L'épaisseur plus importante de cette zone dans la région des faciès bisontins a permis de la subdiviser nettement en trois horizons locaux qui, s'ils sont retrouvés

dans d'autres régions, peuvent avoir la valeur de sous-zones :

— un horizon à *Pseudopeltoceras* où les vrais *Peltoceras* sont encore absents, qui renferme également des *Kosmoceras* du groupe *rotundum* (QU.), des *Orbignyceras*, des *Distichoceras* et des *Horioceras*.

— un horizon à *Peltoceras athleta* (PHILL.) et *Parapeltoceras* ? *oblongum* (QU.) où les *Pseudopeltoceras* sont encore nombreux, accompagnés de *Kosmoceras duncani* (SOW.), *Sublunuloceras* et *Putealicerias* et où apparaissent les premières *Collotia* du groupe *colloti*.

— un horizon à grandes *Collotia* : *Collotia colloti* JEANNET, *Collotites collotiformis* JEANNET et *C. odysseus* JEANNET.

6) *Zone à Quenstedtoceras lamberti*. Cette zone est caractérisée par l'apparition et le développement des *Quenstedtoceras* : *Qu. lamberti* (SOW.), *Qu. subordinarium* (BUCK). Elle renferme également de nombreux *Putealicerias* et *Sublunuloceras*, des *Kosmoceras* du gr. *spinatum* (SOW.) et des *Euaspidoceras*.

Toutes les zones du Callovien sont représentées en Franche-Comté, mais souvent de façon sporadique, car la sédimentation a été interrompue par des lacunes dont l'âge et l'importance varient rapidement d'un point à un autre.

Mais à l'intérieur des régions définies ci-dessus (fig. 1), un faciès donné conserve la même faune dans des gisements éloignés l'un de l'autre.

Le Jura franc-comtois, par sa richesse en Ammonites, représente une région très intéressante pour l'étude stratigraphique du Callovien moyen et supérieur.

Bibliographie.

- BLAISON J. et BOURQUIN J. (1966). — Révision des *Collotia* « sensu lato ». Un nouveau genre « *Tintaticera* ». *Ann. scient. Univ. Besançon*, (3), Géol., fasc. 2, p. 69-77.
- BLAISON J., MAILLARD A. et RANGHEARD Y. (1962). — Zonéographie du Callovien de Blye. *Ibid.*, Géol., (2), fasc. 16, p. 59-67.
- BONTE A. (1945). — Les horizons du Callovien dans les environs de Besançon. *C. R. somm. S. G. F.*, p. 17-19.
- (1947). — Sur le Callovien des environs de Besançon. *Bull. Soc. Hist. nat. Doubs*, n° 51, p. 71-80.
- BULLE J., MARTIN J. et ROUSSELOT-EMART J. (1964). — La faune du Callovien moyen de Saint-Ferjeux (Doubs). *Ann. scient. Univ. Besançon*, (2), Géol., fasc. 18, p. 71-82.
- CARIOU E., ELMI S., MANGOLD C., THIERRY J. et TINTANT H. (1967). — La succession des faunes dans le Callovien français. Essais de corrélation à l'échelle des zones. *11^e Coll. intern. Jurassique*, Luxembourg, 56 p. dactyl. (prétirage).
- CHIOFFAT P. (1878). — Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jural méridional. *Mém. Soc. Émul. Doubs*, 5^e sér., t. III, p. 79-219.
- CONTINI D. (1965). — Découverte d'Ammonites dans la « dalle oolithique » de Palente (Besançon). *C. R. somm. S. G. F.*, p. 293.
- CONTINI D. et GIRARD-CLAUDON F. (1966). — Le Callovien de la gare de Boujailles (Doubs). *Ann. scient. Univ. Besançon*, (3), Géol., fasc. 2, p. 65-68.

- DREYFUSS M. (1933). — Le Callovien des environs de Morges (Jura). *Bull. Soc. Hist. nat. Doubs*, n° 43, p. 64-66.
- (1951). — Les lacunes dans le Callovien et l'Oxfordien du Jura occidental sont-elles dues aux courants de marées ? *C. R. somm. S. G. F.*, p. 98-100.
- DREYFUSS M. et TINTANT H. (1946). — Age de l'oolithe ferrugineuse de la région de Pontarlier. *Ibid.*, p. 270-271.
- ENAY R. et MANGOLD C. (1965). — A propos de la limite Dogger-Malm : le contact Callovien-Oxfordien dans le Jura méridional. *Rep. carpatho-balkan. geol. Ass., VIIIth Congr.*, Sofia, sept. 1965, part II, vol. I, p. 91-98.
- ERNI A. (1934). — Zur Stratigraphie und Paläontologie des Callovien und Oxfordien in Weinsteingebiet (Kl. Solothurn). *Mitt. naturf. Ges. Solothurn*, II, 10, p. 107-144.
- GUILLAUME A. (1964). — Sur le Bathonien et le Callovien de Morez (Jura). *Bull. Soc. Hist. nat. Doubs*, n° 66 (1), p. 17-22.
- (1964). — Notes de géologie jurassienne : 1. *Ibid.*, n° 66 (3), p. 47-52.
- JEANNET A. (1948). — Sur l'âge de l'oolithe ferrugineuse dans le Jura neuchâtelais et les régions voisines. *B. S. G. F.*, (5), XVIII, p. 423-434.
- (1954). — Die Macrocephaliten des Callovien von Herznach (Aargau). *Ecl. geol. Helv.*, vol. 47 (2), p. 223-268, pl. XIII-XXVII.
- KILIAN W. (1890). — Notes géologiques sur le Jura du Doubs. V^e part. : Sur une Ammonite nouvelle du Callovien de Mathay (Doubs). *Mém. Soc. Émul. Montbéliard*, t. XXI (2), p. 9-16.
- LEE G. W. (1905). — Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique de la chaîne de la Faucille. *Mém. Soc. pal. suisse*, t. XXXII, 91 p., 3 pl.
- MAIRE V. (1932). — Note complémentaire sur le gisement d'Oxfordien inférieur d'Authoison (Haute-Saône). Gray, Ancienne Impr. Roux, 23 p.
- (1938). — Contribution à la connaissance des Cardioceratidés. Étude sur les espèces des genres *Pseudocadoceras*, *Quenstedticeras* et *Cardioceras* de Franche-Comté et de Bourgogne. *Mém. Soc. géol. France*, nouv. sér., t. XV, n° 34, 132 p., pl. I-XX.
- MANGOLD C. (1965). — Observations nouvelles sur le Callovien inférieur du Grand-Colombier (Ain). *C. R. 89^e Cong. nat. Soc. sav.*, Lyon, 1964, sect. Sc., t. II, p. 85-89.
- PARANDIER M. (1840). — Résumé d'une description géognostique et paléontologique du Cornbrash dans les environs de Besançon. *C. R. VIII^e Sess. Congr. scient. France*, Besançon, sept. 1840, 12 p.
- (1840). — Cornbrash et communications géologiques diverses. *Ibid.*
- PETITCLERC P. (1906). — Le Callovien de Baume-les-Dames (Doubs). Sa faune. Vesoul, impr. L. Bon, 96 p.
- PIROUTET M. (1918). — Sur le Callovien des environs de Salins (Jura). *B. S. G. F.*, (4), XVIII, p. 257-261.
- RANGHEARD Y. (1961). — Représentants du groupe *Iectioceras* du Callovien du Jura franc-comtois. *C. R. somm. S. G. F.*, p. 15-16.
- RANGHEARD Y. et THEOBALD N. (1961). — Nouveaux gisements fossilifères dans le Callovien moyen et inférieur de Besançon-Palente. *Ann. scient. Univ. Besançon*, (2), Géol., fasc. 15, p. 3-8.
- ROLLET et CAILLET (1907). — Coup d'œil sur le détail des couches du Callovien inférieur de Bavilliers. *Bull. Soc. Agric. Lett. Haute-Saône*, p. 201-208.
- STAUBLE A. J. (1959). — Zur Stratigraphie des Callovien im zentralen Schweizer Jura. *Ecl. geol. Helv.*, vol. 52 (1), p. 57-176.
- THEOBALD N. (1957). — Documents nouveaux sur l'extension des différentes zones à Ammonites d'âge callovien dans le Jura septentrional. *Ann. scient. Univ. Besançon*, (2), Géol., fasc. 7, p. 21-40.
- (1958). — *Distioceras zeissi n. sp.* du Callovien de Palente près Besançon. *Ibid.*, (2), Géol., fasc. 8, p. 3-7, 1 pl.
- (1958). — Observations stratigraphiques sur la feuille de Belfort au 50 000^e. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. LVI, n° 255, p. 115-135.
- THEOBALD N. et BARBIER J. (1958). — Les *Erymnoceras* du Callovien moyen des environs de Besançon. *Ann. scient. Univ. Besançon*, (2), Géol., fasc. 8, p. 41-83, 4 pl.
- TINTANT H. (1946). — L'âge de la dalle nacrée et de l'oolithe ferrugineuse du Jura méridional. *C. R. Ac. Sc.*, t. 223, p. 98-99.
- (1963). — Observations stratigraphiques sur le Jurassique moyen de Côte-d'Or. *Bull. scient. Bourgogne*, t. XXI, p. 93-117.
- TSYTOVITCH X. DE (1911). — *Iectioceras* du Callovien de Chézery. *Mém. Soc. pal. suisse*, vol. XXXVII, p. 1-84, 8 pl.