

COMPTE RENDU SOMMAIRE

ET

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

QUATRIÈME SÉRIE

TOME VINGT-NEUVIÈME

Année 1929



PARIS

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente, VI

1929

LE BAJOCIEN SUPÉRIEUR ET LE BATHONIEN DE LORRAINE. CORRÉLATIONS AVEC LES RÉGIONS VOISINES EN PARTICULIER AVEC LE JURA FRANC-COMTOIS ¹.

PAR **G. Corroy**

Dans un travail préliminaire sur le « Synchronisme des horizons jurassiques de l'Est du Bassin de Paris » (*B. S. G. F.*, (4), XXVII, p. 98, 1927), je signalais la difficulté que l'on éprouve à placer certains horizons de tel ou tel gisement dans telle ou telle zone d'un étage donné. Aussi, avant d'aborder dans le détail les relations des faciès et l'étude des faunes jurassiques, j'indiquais une vue très générale des coordinations, susceptible de modifications secondaires à la suite d'examens de détails et de mise au point minutieuse.

Dès ce moment, G. Gardet et moi, nous nous sommes intéressés de plus en plus à la question du Bajocien-Bathonien lorrain, soulevée déjà par P. Thiéry en 1922 ; et j'ai recherché dès lors les concordances et les relations possibles avec des régions voisines.

Les belles monographies ou notes séparées de Martin et Collot pour la Côte-d'Or, Lissajous pour le Mâconnais, Roman pour le Lyonnais, de Grossouvre pour les régions nord-ouest du Plateau Central, Petitclerc pour le « Vésulien » de Vesoul, Rollier pour le Jura septentrional, Bigot et Guillaume² m'ont aidé à rédiger ce travail. Je donne plus loin la liste bibliographique des différents ouvrages consultés.

Si jusqu'à présent, aucune synthèse des horizons du Dogger lorrain (des Ardennes à la Côte-d'Or) n'a été complète depuis les aperçus de Wohlgemuth en 1883, il faut dire de suite que les auteurs n'ont jamais cherché à établir de corrélations avec ce que d'autres géologues observaient ailleurs. Nous possédons bien quelques descriptions et des ensembles locaux, mais rédigés

1. Travail effectué au Laboratoire de Géologie de l'Université de Nancy et présenté à la séance du 18 mars 1929.

2. Je remercie particulièrement M. Guillaume pour ses aimables renseignements personnels.

presque avec des « œillères », qu'on me pardonne l'expression. Géologues et amateurs de stratigraphie ont fait de longues recherches pour décrire un petit secteur, mentionner très fidèlement la succession des sédiments dans telle ou telle carrière, telle ou telle falaise en bordure de rivière. Et chacun a baptisé Bajo-cien, Bathonien, inférieur, moyen ou supérieur ce qui lui paraissait le mieux s'adapter à ses vues et à ses observations.

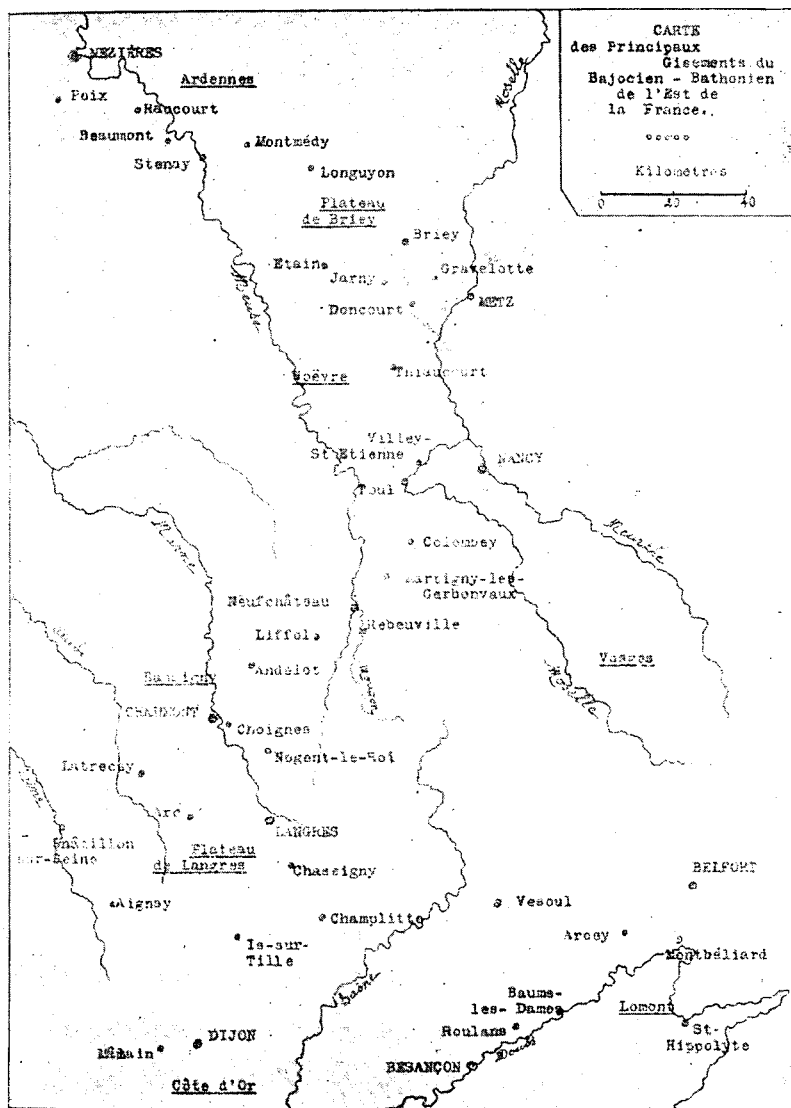
De là est née cette confusion dans nos zones du Dogger lorrain comportant une suite de faciès si différents lorsqu'on relève des coupes à qq. kilomètres seulement de distance. Puis, ainsi que l'indique judicieusement M. de Grossouvre dans sa note de 1923, il faut « se méfier des anciennes listes de fossiles bathoniens », car on a composé souvent des ensembles sans homogénéité en mélangeant plusieurs niveaux ; une révision faunique est donc nécessaire. C'est le cas pour la Lorraine.

Enfin les Stratigraphes n'ont pas signalé dans le Jurassique moyen de la bordure est du Bassin de Paris, que la sédimentation était discontinue à différents niveaux, qu'elle présentait des lacunes ; caractères que MM. Bigot et Guillaume ont si bien mis en relief dans leurs ouvrages récents sur le Jurassique moyen de Normandie. Ces lacunes dont l'importance est grande ont été méconnues en Lorraine.

Je n'ai point l'intention d'apporter ici toute une documentation nouvelle sur le Bajo-Bathonien du Bassin de Paris, mais simplement des vues synthétiques sur les travaux de mes prédécesseurs, avec le secours d'une révision faunique due en partie à G. Gardet, et des observations que je fis moi-même sur le terrain, en particulier dans la région de Toul-Neufchâteau, en Haute-Marne et dans la Franche-Comté.

Je considérerai successivement d'après leur ensemble stratigraphique les régions suivantes :

- I. — Toul-Thiaucourt,
- II. — Metz-Longuyon,
- III. — Colombey-Neufchâteau,
- IV. — Les Ardennes et la Haute-Marne,
- V. — La Côte-d'Or,
- VI. — Les Environs de Vesoul,
- VII. — Le Jura Franc-Comtois.



I — RÉGIONS DE TOUL-THIAUCOURT

Les patientes et très minutieuses observations de G. Gardet à Villey-Saint-Étienne et sur toute la rive gauche de la Moselle¹ peuvent servir de base à une idée d'ensemble de cette région.

1. G. GARDET. Le Bajocien supérieur et le Bathonien de Villey St-Étienne. (*En cours d'impression au B. S. G. F.*) Je renvoie le lecteur qui désire connaître la faune complète des horizons du Bajocien supérieur à cette note.

Bajocien supérieur. — Le Bajocien supérieur, zone à *Garantia Garanti*, comprend une série de calcaires oolitiques (de « l'oolithe miliaire » inférieure à « l'oolithe miliaire supérieure » des anciens auteurs), avec à la base des épisodes marneux riches en Ostracés et Myacés, surmontés du « Faciès à *Clypeus Ploti* » de P. Thiéry, véritable lentille de calcaires marneux où abondent les Echinides au sein de l'oolithe miliaire.

Dans les marnes prédominent : *Exogyra acuminata* Sow. sp., *Pseudomonotis echinata* Sow. sp., *Terebratula maxillata* Sow., et des *Homomya*. Dans les calcaires marneux : *Garantia Garanti* D'ORB. sp., *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp.¹, *Parkinsonia ferruginea* OP. sp., *Parkinsonia radiata* WETZ., *Camptonectes lens* Sow. sp., *Rhynchonella concinna* Sow., *Rhynchonella lotharingica* H. et P., *Clypeus Ploti* KL. sp., *Echinobrissus amplus* AG. et DES., *Holactypus depressus* LES. Dans les calcaires oolithiques : *Rhynchonella concinna* Sow., *Acrosalenia spinosa* AG. sp., *Pholadomya Murchisoni* Sow., *Gervilleia acuta* Sow. sp., *Camptonectes lens* Sow. sp. etc....

J'attire l'attention sur la situation du « calcaire à Polypiers » des anciens auteurs, que G. Gardet a bien situé comme un faciès récifal accidentel et local de l'oolithe miliaire, à la partie supérieure de cette dernière.

Il y a également un détail très intéressant à voir sur le terrain : soit le passage des calcaires oolithiques à ces récifs s'effectuant par des calcaires à éléments roulés et à entroques ; puis en arrière des récifs, une splendide floraison de Crinoïdes admirablement conservés, qui ont trouvé là, à l'abri des eaux mouvementées, des conditions de vie très favorables. (Horizon à *Extracrinus Dargniesi* TERQ. et JOURD. sp.)

Tout cet ensemble représente indiscutablement les horizons du Bajocien supérieur à *G. Garantia*, soit l'homologue de « l'Oolithe ferrugineuse » des géologues normands.

G. Gardet place en outre dans ses coupes et à la partie supérieure de différents bancs calcaires des « surfaces durcies, taraudées » ; çà et là, des stratifications entrecroisées, de fausses stratifications ; dans le faciès à *Clypeus*, un lit « sableux avec petits silex et polypiers roulés ». Tous ces signes particuliers traduisent déjà le début d'une période où la sédimentation littorale est troublée par l'arrivée de courants et par une émergence, dont nous allons suivre le développement au cours du Bathonien.

1. M. Guillaume n'a jamais recueilli cette espèce dans les horizons supérieurs au Bajocien, en Normandie.

Bathonien moyen. — Le tableau synchronique du Jurassique moyen figuré dans ma Note de 1927 (p. 102) n'indique que deux zones pour le Bathonien. J'avais pris en effet comme base de synthèse les zones classiques de E. Haug à *Oppelia fusca*, et à *Oppelia aspidoides*.

Je préfère beaucoup la classification des auteurs normands délimitant un Bathonien inférieur à *O. fusca*, un Bathonien moyen à *O. aspidoides*, et un Bathonien supérieur à *Clydoniceras discus*. Elle permet de se rendre compte exactement des homologues lorraines et de ne point faire d'associations fauniques erronées.

Dans la région Toul-Thiaucourt, ce sont les « caillasses à *Anabacia porpites* », calcaires grumeleux à oolithes ferrugineuses grossières, associés à des marnes oolithiques, qui recouvrent les horizons de l'oolithe bajocienne. *Anabacia porpites* SM. (= *orbulites* LAM.), et *Radulopecten vagans* SOW. *sp.* abondent à ce niveau. Outre de nombreux Lamellibranches la faune renferme principalement ¹ : *Oppelia aspidoides* OP. *sp.*, *Parkinsonia wurtembergica* OP. *sp.*, *Perisphinctes funatus* OP. *sp.*, espèces typiques du Bathonien moyen associées à *Perisphinctes* (*Zigzagoceras*) *arbus-tigerus* D'ORB. *sp.* ², *P. pseudofrequens* SIEM, *P. eurypticus* NEUM. *sp.*

Le niveau des Caillasses représente donc bien dans la région de Nancy les premiers horizons nettement bathoniens comme je le pensais, mais il se situe exactement dans la zone à *O. aspidoides*, soit le Bathonien moyen ³.

Nous n'avons donc ici aucune sédimentation représentant le Bathonien inférieur, et l'on n'a jamais recueilli à ma connaissance *O. fusca* en Lorraine. Quant à la présence de *P. arbustigerus*, elle ne saurait être caractéristique d'un niveau : on rencontre cette forme dans tout le Bathonien lorrain.

L'absence de Bathonien inférieur est d'ailleurs confirmée par les faits suivants : il y a, à la partie supérieure de l'oolithe miliaire bajocienne, une grande surface taraudée, beaucoup plus importante que celles mentionnées précédemment, dont les cavités sont comblées par des dépôts ferrugineux.

Souvent sur cette grande surface durcie sont fixées des Ostracés et des Serpules. Je vois là une analogie avec les « chiens »,

1. Liste complète in G. GARDER, *loc. cit.*

2. *P. arbustigerus* D'ORB = *A. quercinus* TERQUEM et JOURDY. Cette espèce de Terquem et Jourdy n'est pas synonyme de *P. Schloenbachi* DE GROS., comme l'indique S. Gillet dans une note sur « le Bajocien sup. et le Bathonien de Basse-Alsace ». *B. S. G. F.*, (4), XXVII, p. 443, 1927.

3. L. Guillaume a toujours recueilli *O. aspidoides* dans le Bathonien moyen en Normandie.

les « hard-grounds », produits d'une usure sous-marine en Normandie selon M. Bigot dans le Compte rendu des Excursions géologiques de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne en Basse-Normandie, 1928 (p. 75), produits à ce niveau en Lorraine d'une émergence momentanée. Et cette analogie est complète, puisque généralement en Normandie les « hard-grounds » calcaires sont recouverts par des couches plus marneuses révélant une modification du caractère de sédimentation : c'est le type de nos caillasses.

Nous pouvons donc nous représenter le début de la période bathonienne troublée en premier par des courants qui non seulement ont empêché la sédimentation, mais ont pu faire disparaître une partie des strates déposées, et troublée ensuite par une émergence. D'une part, nous n'avons pas par exemple l'équivalent des couches tout à fait supérieures du Bajocien normand, soit un équivalent de l'oolithe blanche ! Une formation de même âge couronnant normalement les assises de Villey a pu fort bien être emportée par les courants. Plus au Nord, nous avons un faciès dont nous parlerons — « l'oolithe de Doncourt » — qui semble correspondre à ces horizons terminaux du Bajocien. D'autre part, l'hypothèse d'une émergence pendant un laps de temps comme celui du Bathonien inférieur semble aussi très satisfaisante pour l'esprit.

Bathonien supérieur. — Un petit niveau à Polypiers (*Montlivaultia*) surmonte partout les caillasses : on peut le situer à la limite du Bathonien moyen. Il passe à des marnes grises et à des calcaires marneux constituant ce grand plateau dit du « Bathonien marneux » de la Woëvre, dont les affleurements supérieurs sont souvent très difficiles à observer au contact du Callovien, lui-même marneux.

Dans cet ensemble (où l'on remarque l'absence de *Clydonicas discus*) on rencontre : *Perisphinctes Schloenbachi* DE GROS. (= *procerus* SEEB. sp.) ; *Sphaeroceras bullatum* D'ORB sp. (= *Ymir* THIÉRY non OPPEL), *P. arbustigerus*, et l'on peut distinguer les horizons suivants où se trouvent en plus grand nombre les espèces indiquées :

à la base : des Marnes à *Zeilleria ornithocephala* Sow. sp.¹ viennent au-dessus : des marnes à *Rhynchonella alemanica* ROL. (= *varians* SCHL.), puis : des calcaires marneux à *Rhynchonella*

1. Quelques échantillons de *Z. ornithocephala* ont été trouvés aussi à la partie supérieure des caillasses à *Anabacia*. Cette espèce apparaît donc en Lorraine à la partie sup. du Bathonien moyen.

badensis OP., *Acanthothyris spinosus* SCHL. sp., *Microthyris lagenalis* SCHL. sp., *Terebratula intermedia* SOW ;

des marnes grises à *Exogyra lotharingica* DE GR. sp. (= O. Knorri Vol.)

enfin : des marnes et ovoïdes à *Gresslya peregrina* PHIL.

On voit ainsi qu'à partir du niveau des « Caillasses à *Anabacia* », le régime est changé. C'est une sédimentation marneuse régulière qui succède à une sédimentation calcaire troublée par des courants et suivie d'une émergence.

II. — RÉGION DE METZ-LONGUYON

Bajocien supérieur. — Le faciès essentiellement calcaire du Toulais est ici entrecoupé de plusieurs horizons marneux dans lesquels prédominent des Ostracés (*E. acuminata* abondantes) et des Myacés. Pour garder la nomenclature habituelle, nous les énumérerons de bas en haut :

a) marnes sableuses ou argileuses dites « de Longwy » avec *Garantia longoviciensis* STEINM. sp., *Garantia bifurcata* v. ZIEF., *Strenoceras niortense* D'ORB. sp., *Exogyra acuminata* SOW sp., *Pleuromya elongata* AGAS., etc.....

b) calcaires oolithiques jaune clair et tendre « Oolithe de Jau-mont » *G. Garanti* (Faune de l'oolithe milière de Villey) passant à des calcaires marneux à *Clypeus Ploti*. Parfois, on remarque des niveaux de calcaires marno-siliceux avec lits de rognons de silex, témoins d'une stratification de courants.

c) marnes grises « Marnes de Gravelotte » avec lits de calcaires marneux à *Strigoceras Truella* D'ORB sp., *Perisphinctes Martiusi* D'ORB sp., *Parkinsonia Tesson* D'ORB sp.

d) faciès d'oolithe blanche « Oolithe de Doncourt » ;

e) marnes et calcaires gris bleu « Marnes du Jarnisy » faisant suite en quelque sorte aux marnes et calcaires de Gravelotte avec même faune, le faciès d'oolithe blanche étant une formation lenticulaire comme le faciès à *Clypeus* de la Haye et du Bois le Prêtre.

Le Bajocien supérieur du Nord de la Moselle est donc beaucoup plus marneux que dans la région de Toul. En outre, il apparaît plus complet avec ce faciès d'oolithe blanche et les marnes supérieures du Jarnisy. La sédimentation est elle-même plus continue et moins troublée dans tous ces horizons, mais nous allons noter au Bathonien inférieur une lacune comme précédemment.

Bathonien moyen. — Ici encore ce sont les Caillasses à *Anabacia* et à *Parkinsonia wurtembergica* qui couronnent les marnes

et calcaires du Jarnisy ; cet horizon apparaît de constitution plus grossière. On remarque dans ces marno-calcaires transgressifs sur le Bajocien une grande quantité de pierrailles et d'oolithes libres, parfois agrégées en calcaires très grossier. La faune est identique à celle de Villey ; et comme à Villey, on ne remarque aucun lambeau d'âge Bathonien inférieur.

Bathonien supérieur. — Des marnes succèdent aux Caillasses : marnes noires ou grises avec lits de calcaires parfois ferrugineux, avec *Perisphinctes Schloenbachi* DE Gros., *Sphaeroceras bullatum* D'ORB sp., *Rhynchonella concinna* SOW. (qui réapparaît), *Zeilleria ornithocephala* SOW. sp., *Microthyris lagenalis* SCHL sp. etc.....

Au sommet les marnes et ovoïdes à *Gresslya peregrina*, encore typiques à Conflans-Jarny, deviennent plus calcaires et passent latéralement vers le Nord-Ouest à des plaquettes de teinte extérieure jaune et de cassure bleue devenant ensuite très blanche : c'est la « dalle d'Étain » à fines oolithes blanches.

III. — RÉGION DE COLOMBEY-NEUFCHATEAU.

Je me suis particulièrement attaché à étudier cette région, la question d'âge des faciès, peu riches en fossiles, étant assez délicate à résoudre.

Bajocien supérieur. — Le Bajocien supérieur est analogue à celui que nous avons signalé dans les régions précédentes sises au Nord : il est seulement moins marneux. Depuis la note de M. Douvillé en 1877¹, on s'accordait à voir les calcaires oolithiques des environs de Toul-Villey passer insensiblement à des calcaires compacts presque azoïques. Douvillé et Wohlgemuth citent les rampes de la route Colombey-Neufchâteau jusqu'à cette ville, montrant des affleurements de calcaires compacts et tout à la base, dans le fond des vallées, un horizon très mince de calcaires oolithiques. L'observation est juste, mais cet horizon de calcaires oolithiques n'est que la partie supérieure d'un massif complet qui présente très peu d'affleurements je l'avoue.

Il faut remonter la vallée sauvage du Vair jusqu'à Removille pour voir de petites carrières ouvertes dans les calcaires oolithiques avec fragments de *P. Parkinsoni*, *C. Plotti*, *E. acuminata*..., et surtout considérer les falaises en bordure du Mou-

1. DOUVILLÉ. Note sur le Bathonien des environs de Toul et Neufchâteau. *B.S.G.F.*, (3), p. 568, 1877.

zon, depuis le Bois de l'Enfer à Rebeuville, jusqu'au pittoresque « Cirque des Crans » à l'Est de Neufchâteau. Si la route de Neufchâteau à Épinal taillée vers le sommet du Cirque (cote 340-355) montre au flanc de la colline des bancs de calcaires compacts, très blancs, crâyeux, et sans faune en cet endroit, les contreforts de la route même sont dressés sur des calcaires oolithiques entrecoupés de petits lits marneux à Exogyres. Et le sentier de l'ancienne Fontaine Saint-Benoît (dont les eaux, capturées ailleurs aujourd'hui, s'écoulaient jadis sur un de ces lits marneux), sentier qui conduit des hauteurs de la route précitée à la rive droite du Mouzon, montre que les calcaires oolithiques descendent jusqu'au niveau de la rivière (cote 285-280).

Le Bajocien supérieur, avec rares *Parkinsonia*, *Clypeus*, *Exogyres*, et des oolithes de teinte plus claire, souvent blanches, se présente donc là avec une puissance de 50-60 m. ; et il est surmonté par des calcaires compacts que nous allons examiner.

Bathonien inférieur. — Entre les calcaires oolithiques et les calcaires compacts à texture fine, la sédimentation apparaît *très continue*. Les derniers bancs oolithiques ne sont plus recouverts par une surface durcie et taraudée. De même qu'en Normandie, on passe insensiblement de l'oolithe blanche bajocienne au calcaire de Caen bathonien ; de même ici les deux étages se relient l'un à l'autre sans aucun arrêt dans la sédimentation.

On m'objectera : pourquoi faites-vous des calcaires compacts l'équivalent de la zone à *O. fusca* ?

Les environs de Neufchâteau que j'ai parcourus maintes fois ne m'ont jamais livré de faune, il est vrai, me permettant de démontrer cette équivalence : quelques rares *Rynchonella decorata* inséparables de la roche ; c'est tout.

Mais cet ensemble d'une puissance de 60 à 70 m., couronnant l'oolithe bajocienne complète, supporte lui-même les horizons classiques à *Anabacia* du Bathonien moyen. Il m'apparaît donc très difficile de situer ailleurs que dans le début de la période bathonienne ces sédiments si constants et si puissants dont nous n'avons aucun équivalent à Toul et à Metz.

Tandis que dans la Moselle de forts courants ont déjà troublé la fin de la période bajocienne et qu'une émerision temporaire a empêché toute sédimentation au Bathonien inférieur, plus au Sud la sédimentation s'est poursuivie sans trouble jusqu'à une époque plus tardive où l'émerision seulement s'est produite. En effet, toute la surface des derniers bancs de calcaires compacts

présente une grande surface plane, durcie et perforée : témoin d'une abrasion et d'une lacune analogues à celles des calcaires oolithiques de Villey mais d'âge plus récent, fin du Bathonien inférieur vraisemblablement.

Bathonien moyen. — De Colombey à Neufchâteau, si l'on suit de très près l'horizon des Caillasses à *Anabacia*, on le voit qui se charge de plus en plus de lits marneux. Les polypiers diminuent de nombre jusqu'à devenir très rares ; les lamelli-branches et les brachiopodes des fonds vaseux les remplacent. On voit prédominer : *Eudesia cardium* LAM. sp.¹ et *Dictyothyris coarctata* PARK. sp.

Comme partout, la surface d'usure des calcaires compacts est recouverte par des sédiments de caractère différents. Ici, de calcaires à grains fins, riches en carbonate de chaux très crayeux parfois, on passe directement à des marnes franches, contenant des éléments roulés et des oolithes fines.

Bathonien supérieur. — Les calcaires marneux de la Woëvre à *Rhynchonella alemanica*, *Terabratula intermedia*, *Acanthothyris spinosus*, *Exogyra lotharingica* se poursuivent dans les mêmes conditions stratigraphiques et fauniques vers le Sud. On observe en outre l'apparition de *Zeilleria digona* Sow. sp.² dans les bancs qui deviennent plus calcaires³.

A leur partie supérieure, nous voyons réapparaître à partir de Martigny-les-Gerbonveaux, le niveau de « dalle oolithique » que nous avons caractérisé précédemment à Étain, et que l'on nomme « lave » aux environs de Neufchâteau. On peut y recueillir avec des débris d'*Ostrea lotharingica*, *Perisphinctes Schloenbachi* DE GROS. *Clydoniceras discus* Sow. sp., *Echinobrissus clunicularis* LUD.

Les « laves » passent insensiblement aux horizons de la dalle nacrée callovienne.

IV. — HAUTE-MARNE ET ARDENNES.

Je réunis dans un ensemble ces deux régions, la série juras-

1. Cette forme se rencontre dans le Bathonien moyen et le Bathonien supérieur de Normandie (M. Guillaume).

2. *Z. digona*, accompagnée de nombreuses variétés, se trouve seulement dans les horizons inférieurs du Bathonien supérieur normand (M. Guillaume).

3. M. DOUVILLÉ a recueilli *C. discus* à ce niveau (p. 574 de sa Note), espèce qui confirme l'âge des calcaires marneux. Malgré mes recherches, je ne l'ai jamais rencontrée, mais les affleurements de cet horizon sont extrêmement rares maintenant sur le plateau de Saint-Elophé à Neufchâteau.

sique moyenne étant analogue comme l'a noté déjà Wohlge-muth dans sa thèse (p. 82 et suiv.).

Bajocien supérieur. — Il est constitué par les mêmes assises de calcaires oolithiques, pisolithiques quelquefois, gris ou jaunâtres, avec présence de coquillages roulés (« Lumachelles des Ardennes ») dont la faune est celle de la zone à *Garantia Garanti* de la Lorraine. A la base, des bancs plus ou moins épais de marnes argileuses à *Exogyra acuminata* s'observent surtout en Haute-Marne.

Bathonien inférieur. — Les calcaires oolithiques passent insensiblement à des calcaires compacts ou crayeux, analogues à ceux de Neufchâteau, et dans lesquels on recueille *Rhynchonella decorata* SCHL., et *Corbis Lajoyei* d'ARCH.

La sédimentation a donc été continue entre le Bajocien et le Bathonien.

En Haute-Marne, les derniers bancs de calcaires compacts se terminent par une surface durcie et irrégulièrement bosselée, perforée de lithophages et avec des cailloux lenticulaires roulés. Nous retrouvons ici la belle « plate-forme littorale » signalée en Ardennes par le chanoine Delépine¹ avec perforations, cailloux et polypiers roulés, que cet auteur considère comme terme d'un régime littoral suivi d'une émergence qui marque la fin de cette période.

Bathonien moyen. — L'horizon des Caillasses peu riche en *Anabacia* à Neufchâteau et devenant plus marneux avec *Eudesia cardium*, *Dictyothyris coarctata*, se poursuit à travers la Haute-Marne et se perd vers Châtillon-sur-Seine.

Dans le S des Ardennes, ce niveau est excessivement réduit, et sur la rive droite de la Meuse, G. Delépine a constaté que les bancs taraudés des niveaux inférieurs sont recouverts par des formations coquillères à stratifications croisées, avec débris grossiers de Lamellibranches, Brachiopodes, et Bryozoaires.

« Tous ces caractères, dit G. Delépine, indiquent une très faible profondeur des eaux correspondant à la période de lente submersion de la plate-forme littorale si bien accusée². »

1. G. DELÉPINE. Feuille de « Mézières » au 1/80.000^e; Observations sur le Bathonien. *C.R. des Collaborateurs Carte Géol. de France*, n° 158, XXIX, p. 45 et suiv., 1924-25.

2. L'auteur ajoute que les dimensions et l'état peu déformé des débris de test qui forment les bancs coquilliers rappellent des sables coquilliers que ramène la sonde des fonds sous-marins situés entre 20 et 60 mètres de nos côtes du Nord de la France.

L'émersion s'est-elle maintenue pendant une partie du Bathonien moyen ? C'est très probable, vu le peu d'épaisseur des sédiments du Bathonien moyen, en Ardennes, en Haute-Marne et comme d'ailleurs dans toute la Lorraine.

Bathonien supérieur. — Marneux encore à la base avec *Terebratula intermedia*, *Zeilleria digona*, *Acanthothyris spinosus*, *Rhynchonella alemanica*, *Rhynchonella badensis*, etc..., le Bathonien supérieur devient très vite calcaire : calcaires marneux d'abord, puis calcaires oolithiques, calcaires en plaquettes comme la dalle d'Étain.

En Haute-Marne, ces calcaires « laves » passent, ainsi qu'à Neufchâteau-Liffol à la dalle nacrée et aux marno-calcaires à *Macrocephalites* du Callovien.

Dans les Ardennes, un dernier banc durci et perforé, avec lumachelles d'oolithes roulées, couronne le calcaire oolithique du Bathonien supérieur ; des marno-calcaires à *Macrocephalites* le recouvrent. Ce fait que les derniers bancs oolithiques renferment des lumachelles et des galets même d'oolithe, montre que ce niveau a été remanié avant la transgression callovienne.

V. — CÔTE-D'OR.

Avant d'aborder l'examen du Dogger dans le Jura franc-comtois, je veux citer les corrélations possibles entre les horizons lorrains et ceux de la Côte-d'Or étudiés par Martin et Collot, en harmonie avec les travaux de Lissajous sur le Mâconnais.

Bajocien supérieur. — L'« oolithe de Vandesse » de l'Yonne, et les Couches à *E. acuminata* de la Côte-d'Or : a) calcaires à *Homomya* ; b) marnes à *E. acuminata* ; c) calcaires à *Glypeus* et *Pinna ampla*), étant donné les Ammonites qu'on y rencontre, représentent d'après Collot ¹ l'oolithe de Bayeux.

Ce sont donc des faciès analogues à ceux de Lorraine, entrecoupés également par des surfaces à lithophages.

Lissajous a de même trouvé dans les calcaires oolithiques jaunâtres du Nord du Mâconnais, à Sennecey-le-Grand : *Garantia Garanti*, *Parkinsonia Parkinsoni*, *Camptonectes lens*, *Exogyra acuminata*, *Extracrinus Dargniesi*, etc...

1. COLLOT. Mém. Acad. de Dijon, X, (4), 1905 et Feuille de Dijon au 1/80.000 ; C. R. Collaborateurs au Service de la Carte Géol. de France, XVI, p. 51 et suiv., 1904-1905.

Bathonien inférieur. — Les calcaires à *Perisphinctes arbus-tigerus* de Bourgogne couronnent ces niveaux d'une façon continue; calcaires jaunâtres ou gris-cendré, hydrauliques tout d'abord, puis calcaires à chailles. Dans leur prolongement sud, M. Lissajous a recueilli des formes du groupe de *O. fusca* qui les situent parfaitement dans le Bathonien inférieur.

Bathonien moyen. — Nous n'avons en Bourgogne aucune trace de lacune entre le Bathonien inférieur et le Bathonien moyen. Une assise d'oolithe blanche riche en *Anabacia porpites*, *Lima* et *Trigonia*, supporte des calcaires massifs blancs à pâte fine (assise du Comblanchien) où l'on rencontre encore *Anabacia porpites* et *Rhynchonella decorata* qui ont trouvé dans ce faciès des conditions de vie encore optima.

C'est à la partie supérieure de ce niveau qu'on observe une surface durcie fortement trouée par les pholades et qui est recouverte immédiatement par des marnes à *Zeilleria digona*. Ainsi, l'émersion s'est donc produite seulement vers la fin du Bathonien moyen dans le Détroit Morvano-Vosgien.

Bathonien supérieur. — Des marnes jaunes grumeleuses à *Zeilleria digona* et *Eudesia cardium*, parfois assez réduites, surmontent les calcaires comblanchiens et passent verticalement à des calcaires plus ou moins durs, plus ou moins oolithiques, à *Rhynchonella Hopkinsi*, avec bancs marneux à *Rhynchonella alemanica*, *Terebratula intermedia*, etc. .

Toute la sédimentation de ce Bathonien supérieur est troublée par 4 ou 5 surfaces d'usure dont la dernière supporte les horizons calloviens, détail qui nous rappelle le bord sud de l'Ardenne.

VI. — ENVIRONS DE VESOUL.

Passant à l'Est pour atteindre la vallée du Doubs en amont de Besançon, je me permettrai quelques observations suggérées par les horizons de la Feuille de « Gray » afin de dissiper toute équivoque sur une appellation de M. Petitclerc, celle du « Vésulien ».

1. E. BRUET a signalé qu'à Latrecey, près Châtillon-sur-Seine, les calcaires marneux calloviens reposent sur des calcaires compacts à *R. Hopkinsi* et que dans la Forêt d'Arc, le Callovien surmonte une dalle oolithique à *R. spathica* (« Sur le contact du Bathonien et du Callovien dans le Sud de la Haute-Marne. C.R.S.G.F., p. 48, 23 janvier 1928 »).

Pour M. Petitclerc¹, le Vésulien est la base du Bathonien, terme que de nombreux auteurs ont employé depuis pour désigner le Bathonien inférieur.

De là vient une mésentente dans l'âge des couches appelées ici ou là « vésuliennes ».

Le Vésulien de Vesoul — *donc le Vésulien typique* — renferme toute une faune appartenant nettement au Bajocien supérieur, avec *Garantia Garanti*, *Parkinsonia Parkinsoni*, *Clypeus Ploti*, *Exogyra acuminata*, *Terebratula maxillata*, . . . incluse dans des calcaires oolithiques à taches bleues et des lits marneux et rognonneux à *E. acuminata* abondantes. C'est exactement la coupe classique du Bajocien supérieur de Villey-Saint-Etienne, en y exceptant le faciès lenticulaire à *C. Ploti*.

Je me range tout à fait à l'avis de M. LISSAJOUS, qui déjà, en 1910, signalait l'inutilité du terme « Vésulien », désignant à l'origine un faciès local, et qui prête on le voit à des confusions d'âge en l'employant dans d'autres contrées.

Si l'on veut conserver le nom, il faut obligatoirement lui donner son sens primitif en accord avec les horizons stratigraphiques définitivement établis, et en cette question tout le monde est d'accord pour ranger la zone à *Garantia Garanti* dans le « Bajocien supérieur ».

La coupe se termine en Haute-Marne, par des calcaires compacts à *Rhynchonella decorata* auxquels on passe insensiblement : c'est le Bathonien inférieur du Bassigny.

Au-dessus on remarque une lacune représentant le Bathonien moyen.

Quant au Bathonien supérieur, c'est exactement l'homologue de celui de la Haute-Marne : calcaires marneux et calcaires oolithiques avec faune semblable.

VII. — JURA FRANC-COMTOIS.

Mes courses dans la Haute-Marne, pour le Service de la Carte Géologique, m'ont beaucoup aidé à comprendre les coupes de la Vallée du Doubs principalement aux environs de Beaume-les-Dames, car le texte de M. ROLLIER sur ses observations de la région prête à des confusions².

1. PETITCLERC. Vésulien de la Côte d'Andelarre. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, p. 90, mars 1902.

2. L. ROLLIER. Les Faciès du Dogger ou oolithique dans le Jura et les régions voisines, Zurich, 1911.

Bajocien supérieur. — Sur les calcaires à Polypiers ou à Entroques du Bajocien inférieur jurassien, on remarque un petit niveau d'oolithe miliaire très blanche qui m'apparaît comme devant être la prolongation réduite de « l'oolithe bajocienne » des géologues du Jura Suisse. Rollier y cite entre autres formes *Cadomites Humphriesianum* Sow. sp. qui situe encore cette oolithe dans le Bajocien inférieur.

C'est l'équivalent des calcaires oolithiques blancs de Lorraine à *Pecten silenus* et *Clypeus angustiporus* qui sont encore couronnés par des récifs coralligènes.

Au-dessus de l'oolithe blanche, apparaît l'épisode des marnes à *Exogyra acuminata*, réduit à Baume, plus développé à l'Ouest vers Besançon, et à l'Est vers le Lomont.

Ce sont les « Marnes à Homomyes », les « marnes vésuliennes », « marnes de Plasmes » des auteurs, « marnes du Bathonien inférieur » de Rollier, qui marquent comme dans le Bassin de Paris le début du Bajocien supérieur.

Au-dessus, vient la « grande oolithe » ou vésulien » : calcaires oolithiques et suboolithiques, grisâtres ou jaunâtres à taches bleues, avec débris d'Ostracés. Ces calcaires sont pauvres en fossiles vers Baume ; Kilian signale dans sa légende de la Feuille « Montbéliard » : *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp., *Terebratula maxillata* Sow., *Rhynchonella concinna* d'ORB. *Clypeus Ploti* KL. sp. *Camptonectes lens* Sow. sp., *Exogyra acuminata* Sow. sp. *Homomya gibbosa* Sow. sp... et Rollier donne des listes fauniques bajociennes, principalement des horizons marneux à Homomyes¹.

Souvent ces masses d'oolithes qui prennent une teinte plus claire vers le sommet, sont entrecoupées par de petits lits marneux blanchâtres à Pholadomyes et Térébratules, rappelant les épisodes de l'Oolithe miliaire lorraine. Et ceci est important à signaler.

Comme dans la région de Vesoul, le « Vésulien » du Jura Franc-Comtois représente donc le Bajocien supérieur.

Bathonien inférieur. — La grande oolithe est surmontée par une série puissante de calcaires très compacts, sublithographiques ou coralligènes appelés souvent « Pierre blanche ». Ces calcaires sont analogues à ceux de la Haute-Marne et sont aussi

1. ROLLIER cite encore dans son ouvrage (p. 64) au sommet de la Grande Oolithe des environs de Delémont, des bancs à *Extracrinus Dargniesi*. Ils se trouvent ainsi placés comme en Lorraine au sommet du Bajocien supérieur.

très pauvres en fossiles. Je n'y ai recueilli que des *Pholadomyes* du groupe de *P. Murchisoni* dans certains lits tendres et crayeux, et de petites *Astartes* (cf. *A. pumila* Sow., *A. solandra* D'ORB.). Kilian et Fournier mentionnent : *Pholadomya Murchisoni* Sow., *Rhynchonella decorata* SCHL., *Nerinea Vollzii* DESH.

Dans la vallée du Doubs on passe progressivement des calcaires oolithiques à *Parkinsonia* aux calcaires compacts par la diminution des oolithes, devenant aussi irrégulières, et une augmentation de finesse du grain de la roche qui prend souvent une teinte rosée. Si bien qu'il est très difficile de marquer la limite exacte de séparation entre les deux faciès.

Cependant, vers l'Est (Massif du Lomont), un épisode marneux « Couches de Movelier », « Bradfordien inférieur » de Rollier, s'intercale nettement entre les deux horizons. La faune de ces marnes est banale : elle est surtout composée de Lamellibranches (*Avicula*, *Lima*, *Pholadomya*) et de Brachiopodes sans signification stratigraphique ¹.

Ce faciès monte plus ou moins dans la série des calcaires compacts : c'est ainsi qu'à Baume, on le rencontre assez réduit vers la partie moyenne des calcaires blancs.

Enfin, tous les auteurs sont d'accord pour signaler la présence d'une grande surface durcie, perforée de lithophages, à la partie supérieure de ces calcaires, marquant un arrêt plus ou moins prolongé dans la sédimentation ².

Sur les bords du Doubs, cette surface est surtout très visible au-dessus de la falaise de Hyèvre, rive gauche.

Je vois ainsi dans le Jura Franc-Comtois une analogie complète du Bathonien avec celui de la Lorraine et surtout du Bathonien vosgien et haut-marnais.

La sédimentation calcaire du Bajocien supérieur est troublée parfois par des courants et elle est entrecoupée par des séries marneuses à Ostracés, principalement à la base. Avec le Bathonien inférieur cette sédimentation de mer peu profonde continue normalement sous forme d'un faciès coralligène ou compact. Un épisode marneux à Myacés et Térébratulidés prend place normalement, comme nos marnes du Jarnisy, au-dessus de l'oolithe, ou apparaît à un niveau un peu plus élevé, mais on le suit facilement dans les horizons calcaires.

1. Liste faunique in ROLLIER, *loc. cit.*, p. 83.

2. ROLLIER mentionne que la pierre blanche passe latéralement à une « oolithe cannabine » dans le Jura Soleurois et que cette oolithe est aussi recouverte par une grande surface d'émersion.

L'émersion générale, qui se situe au-dessus de ces formations complète la corrélation avec les niveaux des régions précédemment envisagées.

Bathonien supérieur. — Mais cette émergence qui marque la fin du Bathonien inférieur semble avoir été de plus longue durée dans le Jura Franc-Comtois.

Le « calcaire roux sableux » (« Callovien » de Rollier), formation très homogène et très continue qui couronne les calcaires blancs, est nettement d'âge Bathonien supérieur. Il comprend une base marneuse et des lits marneux intercalés dans une dalle oolithique, prolongement de la « lave » du Bassin de Paris. Comme espèce caractéristique rencontrée à ce niveau, surtout dans les lits marneux, citons : *Perisphinctes subbacteriae* D'ORB. sp., *Acanthothyris spinosus* SCHL. sp., *Rhynchonella alemanica* ROL., *Zeilleria ornithocephala* SOW. sp., *Zeilleria digona* SOW. sp., *Microthyris lagenalis* SCHL. sp., *Exogyra lotharingica* DE GR. sp., *Gresslya peregrina* PHIL. sp.

L'épaisseur de ce Bathonien supérieur, assez réduite dans le Lomont jusqu'à Baume (5 à 10 mètres), augmente de puissance vers Besançon (15 à 30 mètres). Les marnes à *R. alemanica*, *E. lotharingica* sont très visibles à Arcey, Baume, Roulans, et le château de Roulans est supporté par la dalle oolithique à *Z. digona*.

Comme l'a très justement fait observer Rollier, la dalle oolithique est bien inférieure aux couches à *Macrocephalites macrocephalus*, elle ne saurait pas être assimilée à la dalle nacrée-callovienne qui la recouvre. J'ai recueilli des *Macrocephalites* à Hyèvre bien au-dessus de la dalle bathonienne.

On voit donc que dans ces régions, nous constatons une absence complète des couches du Bathonien moyen. Aucun équivalent du niveau des caillasses ne précède les marnes à *R. alemanica*. L'épaisseur de ce Bathonien supérieur montre d'autre part que la sédimentation a été irrégulière selon les coupes considérées.

CONCLUSIONS

Le tableau d'ensemble ci-dessous permet de coordonner les résultats de cette étude et montre le synchronisme des horizons du Bajocien supérieur dans l'Est de la France.

En résumé :

Le Bajocien supérieur, avec ses calcaires oolithiques à strati-

	ARDENNES	LORRAINE			HAUTE-MARNE	JURA FRANC-COMTOIS	COTE-D'OR	NORMANDIE
		Longuyon-Metz.	Thiaucourt-Toul	Coblenz-Neufchâteau.				
BATHONIEN SUP. Zone à <i>Glydoniceras discus</i> .	(Lacune). Dalle oolithique. Calcaire marneux. à <i>R. alemanica</i> <i>Z. digona</i> .	Dalle d'Elain. Marnes et Calcaires marneux à <i>R. alemanica</i> <i>Z. ornithocephala</i> .	Marnes à <i>G. peregrina</i> . Marnes et Calcaires marneux à <i>R. alemanica</i> <i>M. lagenalis</i> .	Dalle oolithique. Calcaires marneux à <i>C. discus</i> <i>R. alemanica</i> .	Dalle oolithique. Calcaires marneux à <i>R. alemanica</i> <i>Z. digona</i> .	Dalle oolithique. Calcaires marneux à <i>R. alemanica</i> .	(Lacune). Calcaires compacts et oolithiques à <i>R. Hopkinsi</i> . Marnes à <i>Z. digona</i> .	(Zone à <i>C. discus</i> et <i>Z. digona</i>). — Argiles de Lion. Pierre de Langrune.
BATHONIEN MOYEN Zone à <i>Oppelia aspidoides</i> .	Calcaires coquilliers ou Calcaires marneux à <i>Anabacia</i> .	Caillasses à <i>Anabacia</i> .	Caillasses à <i>Anabacia</i> .	Marnes à <i>E. cardium</i> .	Marnes à <i>E. cardium</i> .			(Zone à <i>O. aspidoides</i> et <i>O. serrigerus</i>). — Récifs et Caillasses.
BATHONIEN INF. Zone à <i>Oppelia fusca</i> .	Calcaires compacts, grossiers ou crayeux à <i>R. decorata</i> .			Calcaires compacts à <i>R. decorata</i> .	Calcaires compacts à <i>R. decorata</i> .	Calcaires compacts à <i>R. decorata</i> et <i>Nerinea</i> .	Calcaires à <i>P. arbustigerus</i> .	(Zone à <i>O. fusca</i>). — Pierre de Caun.
BAJOCIEN SUP. Zone à <i>Garantia Garanti</i> .	Calcaires coquil- liers et oolithi- ques (<i>C. Ploti</i>). Marnes et Lumachelles à <i>E. acuminata</i> .	Calcaires et Marnes du Jarnisy. (Ool. de Doncourt). Marnes de Gravelotte. Ool. de Jaumont. Marnes de Longvy à <i>E. acuminata</i> .	Oolithe miliaire avec Faciès à <i>C. Ploti</i> . Marnes à <i>E. acuminata</i> .	Calcaires oolithiques à <i>Parkinsonia</i> . Marnes à <i>E. acuminata</i> .	Calcaires oolithiques à <i>Parkinsonia</i> . Lumachelles et Marnes à <i>E. acuminata</i> .	Grande oolithe avec Marnes à <i>E. acuminata</i> .	Calcaires oolithique à <i>Parkinsonia</i> . Marnes à <i>E. acuminata</i> .	(Zone à <i>G. Garanti</i>). Oolithe blanche. — Oolithe ferrugineuse.

N. B. L'espace laissé en blanc et compris entre les deux traits forts, correspond à la lacune sédimentaire observée dans chaque région. En outre j'ai placé à la droite de ce tableau une colonne Normandie permettant de situer le parallélisme du Jurassique moyen de cette région avec celui des régions Est de la France.

fication croisée très souvent, ses récifs de coraux, ses lits de marnes, dont le plus puissant se place à la base, révèle une stratification de mer peu profonde, où des courants çà et là ont empêché parfois le dépôt sous-marin. C'est ce qui explique les différences d'épaisseur du Bajocien supérieur quand on le considère dans des affleurements assez éloignés.

D'autre part, nous avons vu comment le terme du « Vésulien », créé par M. Petitclerc pour représenter la base du Bathonien, correspond en réalité de par l'examen de la faune dite « vésulienne » au Bajocien supérieur. Si donc certains auteurs veulent conserver cette appellation, il faut qu'ils l'emploient strictement pour désigner les horizons du Bajocien supérieur et non ceux du Bathonien inférieur.

La fin de la période bajocienne se traduit vers le centre de la Lorraine par une émergence qui durera jusqu'au Bathonien moyen, tandis que plus au Nord et au Sud la sédimentation se poursuit sous forme de dépôts coralligènes et de boues compactes, qui marquent le début de la période bathonienne.

Puis l'émergence gagne les Ardennes, la Haute-Marne, le Jura Septentrional au Bathonien moyen, peut-être déjà avant la fin du Bathonien inférieur ? Mais dès le début du Bathonien moyen toutes les terres sont émergées, formant une « plate-forme littorale », qu'une lente submersion atteindra plus tard progressivement. Elle commence en Lorraine nous laissant des caillasses et des marnes qui représentent par ce fait la partie supérieure du Bathonien moyen¹. Elle gagne le bord de l'Ardenne, y déposant des calcaires coquilliers et des galets, alors que l'émergence atteint seulement la Côte-d'Or, qui avait connu jusque là une sédimentation puissante interrompue accidentellement par des courants dont l'irrégularité est frappante. Les temps Bathonien moyen se terminent.

Cette émergence, correspondant pour certaines régions au Bathonien inférieur, pour d'autres au Bathonien moyen, pour d'autres encore à une partie seulement du Bathonien inférieur ou du Bathonien moyen, accuse un caractère de « migration » ; elle ne gagne pas en effet des régions assez éloignées au cours d'une même époque, elle émigre progressivement. De la Lorraine, elle s'étend très peu vers le Nord, beaucoup plus vers le Sud, puisqu'à Toul-Thiaucourt nous la signalons dès la fin du

1. Parmi les Ammonites recueillies dans les Caillasses de Lorraine, on n'a jamais signalé : *H. retrocostatum* DE GROU, par exemple, forme qui semble caractériser les horizons inférieurs du Bathonien moyen de Normandie, pas plus que *P. aurigerus* ORR. du Bathonien inférieur qui monte jusque dans le Bathonien moyen.

Bajocien supérieur, et que dans la Côte-d'Or elle n'est manifestée qu'à la fin du Bathonien moyen.

J'ai l'impression qu'une telle émergence est le résultat de mouvements du fond marin, dont le jeu a atteint un maximum d'exhaussement au début du Bathonien moyen (voir le tableau ci-dessous), beaucoup plus que le résultat de phénomènes eustatiques assez difficiles à concevoir ici.

Enfin la submersion s'accroît dans le Nord ; ce sont des marnes, des calcaires marneux, des calcaires oolithiques, tous dépôts littoraux encore. Les eaux recouvrent la Côte-d'Or, le Jura, nous livrant des faciès et des faunes analogues. C'est la mer du Bathonien supérieur où le travail des courants côtiers se marque à nouveau par des lacunes sédimentaires dont les deux principales se situent dans les deux régions extrêmes : Ardenne et Côte-d'Or, avant l'arrivée de la grande transgression callovienne.

M. C.-P. Nicolesco demande à M. Corroy des précisions sur l'épaisseur des couches à *Garantia Garanti*, du Bajocien supérieur, et sur la présence des représentants du genre *Parkinsonia* BAYLE en Lorraine, et fait remarquer d'une part, qu'il serait intéressant de connaître si les représentants de ce genre ne montrent une phylogénie suivant la hauteur considérable des dites couches et d'autre part, qu'il faut bien se garder de considérer, à l'exemple de bon nombre d'auteurs, presque tout représentant du genre *Parkinsonia* comme appartenant à l'espèce *Parkinsoni* Sow.

BIBLIOGRAPHIE

- BIGOT. Compte Rendu de la Réunion extraordinaire de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne en Basse-Normandie (5-10 avril 1926). *Bulletin de la Soc. Géol. et Min. de Bretagne*, t. VII, fasc. spéc., 1928.
- CORROY. Synchronisme des Horizons jurassiques de l'Est du Bassin de Paris. *B.S.G.F.* (4), XXVII, p. 93, 1927.
- GARDET. Position stratigraphique du Calcaire à Polypiers de Villey-Saint-Étienne (M.-et-M.). *B.S.G.F.* (4), XXVII, p. 437, 1927.
- DE GROSSOURE. Sur les faunes du Bathonien. *B.S.G.F.* (4), XXV, p. 883, 1925.
- GUILLAUME. Observations sur le Bathonien moyen et supérieur de la région au Nord et à l'Est de Caen. *C.R.S.S.G.F.*, p. 123, 13 juin 1927.
- Note préliminaire sur les couches de passage du Bajocien au Bathonien dans la région de Port-en-Bessin. *C.R.S.S.G.F.*, p. 137, 20 juin 1927.

- JOLY. Le Jurassique inférieur et moyen de la bordure nord-est du Bassin de Paris. *Thèse*, Nancy, 1908.
- LISSAJOUS. Couches à *Ostrea acuminata* et Fullers Earth. *B.S.G.F.* (4), X, p. 245, 1910.
- Étude sur la Faune du Bathonien des environs de Mâcon. *Trav. Lab. de Lyon*, f. III, m. 3, 1923.
- MARTIN. De l'Étage Bathonien et ses subdivisions dans la Côte-d'Or. *B.S.G.F.* (2), XVIII, p. 640, 1861.
- Aperçu général de l'Histoire Géologique de la Côte-d'Or, Dijon, 1890.
- ROLLIER. Les faciès du Dogger ou Oolithique dans le Jura et les régions voisines. Zurich, 1914.
- ROMAN. Géologie Lyonnaise. Paris, 1926.
- TERQUEM et JOURDY. Monographie de l'Étage Bathonien du département de la Moselle. *Mém. S.G.F.* (2), IX, n° 1, 1869..
- THIÉRY. Notice Géologique sur le département de la Haute-Marne. Chaumont, 1910.
- THIÉRY. Sur la limite du Bathonien et du Bajocien en Lorraine. *CR. Ac. des Sc.*, t. 174, p. 1234, 1922.
- Le Bajocien supérieur de Lorraine. *CR. Ac. des Sc.*, t. 175 p. 38, 1922.
- WOHLGEMUTH. Recherches sur le Jurassique moyen à l'Est du Bassin de Paris. *Thèse*, 1883.
-