

Buffevent (Deux-Sèvres), une nouvelle coupe de référence pour la base du Callovien

Patrick BRANGER

Association pour la Promotion de la Géologie et de la Paléontologie en Poitou-Charentes Vendée (APGP)

Deux-Sèvres Nature Environnement

4 rue Franche 79410 Cherveux

patrick.branger@wanadoo.fr

Résumé

Jusqu'à présent la correspondance entre la base de l'étage callovien dans les provinces subboréale et subméditerranéenne n'était pas parfaitement établie. La découverte de *Kepplerites keppleri* (Oppel) sur la coupe de Buffevent, près de Niort (Deux-Sèvres) permet pour la première fois de montrer que la base de la zone subméditerranéenne à *Bullatus* concorde parfaitement avec la base de la zone subboréale à *Herveyi*. L'examen approfondi de cette coupe permet d'envisager de nouvelles unités biostratigraphiques pour le Bathonien moyen. Des observations effectuées sur d'autres coupes régionales nous conduisent également à minimiser l'ampleur de la lacune qui sépare les étages bathonien et callovien dans le Centre-ouest de la France.

Introduction

Alcide d'Orbigny (1852) fut certainement l'un des premiers géologues à avoir étudié de manière détaillée le passage entre les étages Bathonien et Callovien à Niort. Au vu de la richesse en fossiles de ces assises, il y a décrit des « dépôts côtiers littoraux superposés sur le même point ». Plus tard, avec les progrès de la stratigraphie et en l'absence de faunes caractéristiques, Gabilly *et al.* (1985) considérèrent que le sommet du Bathonien supérieur n'était jamais représenté et qu'il y avait lacune de toute la zone à *Discus*. La base du Callovien (zone à *Bullatus*) reposait donc sur une discontinuité marquée. L'examen de nouvelles coupes nous amène à nuancer cette position et à apporter de nouvelles informations d'ordre biostratigraphique et paléogéographique.

Une nouvelle coupe de référence : la carrière de Buffevent.

A l'ouest de Niort, (fig. 1) une petite excavation, actuellement abandonnée, et propriété de la société Eurovia fournit une excellente coupe depuis le Bathonien moyen (zone à *Bremeri*) jusqu'au Callovien inférieur (sous-zone à *Prahecquense*). Compte tenu de son grand intérêt scientifique, cette carrière fait aujourd'hui l'objet de mesures de protection. Le creusement de la rocade reliant l'avenue de Nantes et l'avenue de la Rochelle (avenue Willy Brandt) a permis de compléter nos observations. Un lever inédit réalisé par Elie Cariou et Bernard Balusseau nous a aidé à compléter la description pour le Callovien.

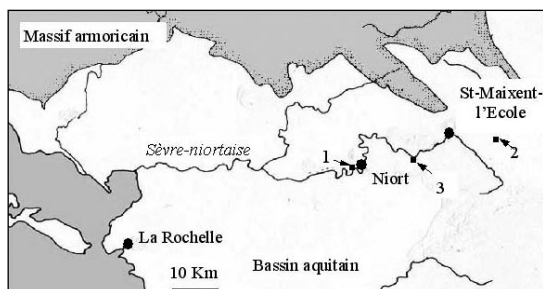


Fig. 1 : Plan de situation.

1 : Buffevent ; 2 : Salles ; 3 : La Crèche.

Description (fig. 2)

1 - 0,60 m : calcaire blanc assez grossier, à nombreux tubéroïdes. Le sommet du banc a fourni de rares *Bullatimorphites bullatimorphus* (Buckman).

2 à 4 - 0,62 m : ensemble de trois bancs d'environ vingt centimètres de puissance chacun et séparés par des joints marneux verdâtres. Le calcaire est beaucoup plus fin, glauconieux. Ammonites et nautilus y sont nombreux : *Wagnericeras fortocostatum* (De Grossouvre), *W. kudernatschi* (Lissajous), *Siemiradzka* sp. et *Oxycerites oxus* (Buckman) à la base. Le banc médian livre de grands *Procerites twinboensis* Arkell quant au dernier, les formes récoltées se rapprochent de *Cboffatia uriniacensis* (Lissajous) (macroconques et microconques) et *Procerites subcongener* Lissajous.

5 et 6 - 0,50 m : nouvel ensemble de calcaire blanc à tubéroïdes avec *Procerites quercinus* (Terquem et Jourdy) et *P. magnificus* Arkell.

7 - 0,40 m : calcaire finement grenu à terriers avec bivalves, nautilus (Gen. B, *nov. sp.* in Branger, 2004) et ammonites : *Oxycerites* sp., *Bullatimorphites* sp. et *Homoeoplanulites* sp.

8 - 0,35 m : calcaire fin à terriers ouverts avec de grands *Homoeoplanulites* sp., *Hemigarantia julii* (d'Orbigny), *Oxycerites orbis* (Giebel), *Bullatimorphites hannoveranus* (Roemer), des nautilus (*Cenoceras cf. mazardrikense* Sarkar). Localement la partie supérieure du banc est dédoublée et extrêmement fossilifère, c'est le *stratum-typicum* de différentes espèces décrites par Alcide d'Orbigny : *Eobeticoceras biflexuosum*, *Epistrenoceras contrarium*, *Homoeoplanulites subbackeriae*.

Une surface d'érosion verdie et perforée tronque cette assise.

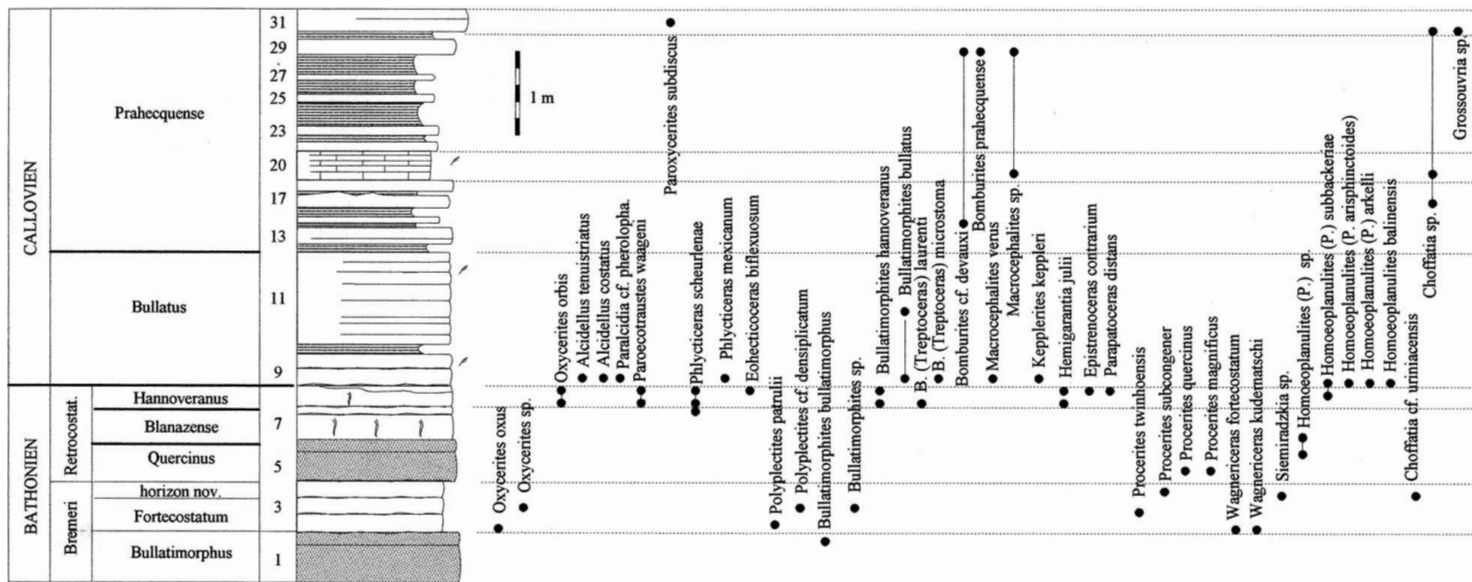


Fig. 2 : Carrière de Buffevent (Deux-Sèvres). Répartition des faunes d'ammonites.

9 - 0,40 m : calcaire beige assez fin, très dur, constituant une véritable lumachelle à ammonites et bélemnites. Localement les fossiles peuvent être remaniés et partiellement phosphatés. A d'autres endroits les fossiles sont parfaitement conservés. L'association est typiquement callovienne avec d'abondants *Bullatimorphites bullatus* (d'Orbigny), *B. (Treptoceras) microstoma* (d'Orbigny), *Macrocephalites verus* (Buckman) des Opeleidae (*Oxyerites tilli* (Loczy), *Paralcidia cf. pherolopha* (Gemellaro), *Alcidellus tenuistriatus* (de Grossouvre)). La faune est largement dominée par les Perisphinctidae : *Homoeoplanulites subbackeriae* (d'Orbigny), *H. (Parachoffatia) arisphinctoides* (Arkell), *H. (P.) arkelli* Mangold, *Homoeoplanulites balinensis* (Neumayr)... *Pblycticeras mexicanum* Sandoval & Westerman n'est pas rare mais c'est la découverte de *Kepplerites keppleri* (Oppel), forme typiquement boréale, qui constitue l'élément le plus original de tout cet assemblage.

10 - 0,09 à 0,13 m : lit marno-calcaire.

11 - environ 1 m : banc plus massif subdivisé par des joints secondaires. Nombreux *Zoophycos* vers le sommet. *Bullatimorphites bullatus* (d'Orb.) est une forme fréquente de même que *Choffatia* sp.

12 à 16 - environ 0,50 m : alternance de bancs calcaires et de marnes. Quelques grandes *Choffatia* sp. et *Bomburites devauxi* (de Grossouvre).

17 à 19 - 0,36 m : calcaires et marnes avec de grandes *Choffatia* à la base.

20 - 0,35 m : banc en plaquettes avec *Zoophycos*, *Choffatia* sp., *Grossoutria* sp. et *Macrocephalites* sp.

21 à 28 - 1,10 m : alternance de calcaires et de marnes.

29 - 0,19 m : banc en moellons avec *Bomburites prahequense* (Petitclerc) et *B. cf. devauxi* (de Gross.).

30 - 0,07 à 0,09 m : niveau marneux.

31 - 0,27 m : banc en moellons avec *Paroxyerites subdiscus* (d'Orb.), *Macrocephalites* sp., *Choffatia* et *Grossoutria* sp.

Interprétation biostratigraphique

La reconnaissance et la séparation des étages bathonien et callovien apparaît clairement, la limite entre ceux-ci se situant entre les bancs 8 et 9.

La série bathonienne se corrèle assez bien à celle décrite par Jean Gabilly (1964) sur la côte vendéenne, tant du point de vue des épaisseurs que des faciès et du contenu paléontologique.

Bathonien moyen Zone à Bremeri

- **Sous-zone à Bullatimorphus** (= horizon G de Gabilly) : ce sont des calcaires à tubéroïdes (banc 1) assez grossiers dans lesquels la faune est rare, nous n'y avons récolté que l'espèce indice, *Bullatimorphites bullatimorphus*.

- **Sous-zone à Fortecostatum** (= horizon H) : Les faciès deviennent beaucoup plus fins, les joints marneux sont bien marqués et la glauconie abonde. Les *Wagnericeras* s. l. y sont fréquents dans les niveaux 2 et 3. Il semblerait que ces deux bancs correspondent à deux horizons différents ; le premier étant caractérisé par des *Wagnericeras* typiques, assez évolués et fortement costés, le second par des formes plus involutes comme *Procerites twinboensis* (Arkell). La dernière assise renferme une faune nouvelle représentée surtout par *Choffatia cf. uriniacensis* (Lissajous). Il s'agit d'un horizon non décrit jusqu'alors et qui a été reconnu sur d'autres coupes, notamment à Saint-Maixent-l'École.

Planche 1 : ammonites du Bathonien



1. *Procerites twinhoensis* Arkell,
D = 16 cm, sous-zone à Fortecostatium, Buffevent, banc 3



5. *Epistrenoceras histicoides* (d'Orbigny),
D = 5,5 cm, horizon à Hannoveranus, Buffevent, banc 8



6. *Clydoniceras discus* (Sowerby),
D = 9 cm, Bathonien terminal, la Crèche.



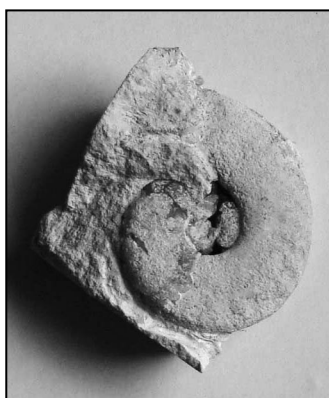
2. *Homoeoplanulites (Parachoffatia) subbackeriae* (d'Orbigny),
D = 17,5 cm, horizon à Hannoveranus, Buffevent, banc 8



7. *Bullatimorphites hannoveranus* Roemer,
D = 13 cm, horizon à Hannoveranus, Buffevent, banc 8



3. *Choffatia cf. uriniacensis* Lissajous,
D = 14,5 cm, horizon nov., Saint-Maixent-l'École



4. *Paroecotraustes waageni* Stephanov,
D = 3 cm, horizon à Hannoveranus, Buffevent, banc 8



8. *Procerites subcongener* Lissajous,
D = 13,5 cm, horizon nov., Buffevent, banc 4.

Bathonien supérieur

Zone à *Retrocostatum*

- Sous-zone à *Blanazense* (= horizon I)

Horizon à *Quercinus* : le sédiment est de nouveau plus grossier (bancs 5 et 6) et on retrouve le faciès à tubéroïdes. *Procerites quercinus* (Terquem & Jourdy) et *P. magnificus* Arkell confirment l'attribution stratigraphique.

Horizon à *Julii* : assise relativement massive (banc 7) renfermant d'assez nombreux *Homoeoplanulites homoeomorpha* (Bukman), *Procerites verciacensis* (Lissajous) et *Bullatimorphites* sp.

- Sous-zone à *Hannoveranus* (= horizon J)

Horizon à *Histicoides* : le toit de l'étage (banc 8) correspond à des calcaires beaucoup plus fins, en particulier dans certaines passées lumachelliques. *Oxyerites orbis* (Giebel) (= *O. oppeli* Elmi), *Paræocotraustes waageni* Stephanov, *Bullatimorphites hannoveranus* (Røemer), *Eobectioceras biflexuosum* (d'Orb.), *Epistrenoceras contrarium* (d'Orb.), *Hemigarantia julii* (d'Orb.), *Homoeoplanulites (P.) subbackeriae* (d'Orb.), *Pblycticeras scheurlenae* Schweigert & Dietze.

La faune de la zone à *Bremeri* présente de grandes affinités avec celle décrite par Arkell (1951-1959) dans le Bathonien anglais. Celle de la sous-zone à *Hannoveranus* se rapproche davantage des assemblages reconnus dans le sud de la France. Il est à noter que cette coupe n'a fourni aucun représentant du genre *Proectioceras* dont l'évolution permet une assez bonne stratigraphie pour le Bathonien supérieur des régions subméditerranéennes.

Callovien inférieur

Zone à *Bullatus*

- **Sous-zone à *Bullatus*** : La base de l'étage (banc 9) renferme à elle seule une faune abondante et variée : *Bullatimorphites bullatus* (d'Orbigny), *B. (Treptoceras) microstoma* (d'Orbigny), *Macrocephalites verus* (Buckman) *Oxyerites tilli* Loczy, *Paralcidia cf. pherolopha* (Gemmellaro), *Alcidellus tenuistriatus* (de Grossouvre), *Homoeoplanulites (P.) subbackeriae* (d'Orb.), *H. (P.) arispinctoides* (Arkell), *H. (P.) arkelli* Mangold, *Homoeoplanulites balinensis* (Neumayr), *Pblycticeras mexicanum* Sandoval & Westerman et *Kepplerites keppleri* (Oppel). Les bancs 10 et 11 s'avèrent peu fossilifères.

Zone à *Gracilis*

- **Sous-zone à *Prahecquense*** : la partie sommitale de la carrière constituée de calcaires argileux et de marnes renferme encore quelques ammonites dont *Bomburites prahecquense* (Petitclerc), *B. cf. devauxi* (de Gross.), *Paroxyerites subdiscus* (d'Orb.), *Macrocephalites* sp., *Cboffatia* et *Grossouvria* sp.

Apport de la coupe :

La découverte de *Kepplerites keppleri* (Oppel), détermination confirmée par John Callomon (University College de Londres), avec qui nous avons eu le plaisir de visiter la carrière en 1999, constitue l'apport fondamental de la carrière de Buffevent concernant le Callovien. Cet étage correspond en effet à une période au cours de laquelle le bioprovincialisme était marqué, l'Europe occidentale étant divisée en une province subboréale au nord et une province subméditerranéenne au sud. Les travaux de Cariou (1973) ont montré que les faunes d'ammonites picto-charentaises présentaient de grandes affinités avec les faunes indo-malgaches du même âge et étaient le plus souvent dépourvues d'éléments boréaux, Kosmocératidés, par exemple. Par conséquent, le Callovien du Centre-ouest de la France appartient à la province subméditerranéenne. Si, jusqu'à présent, les corrélations à l'intérieur de l'étage callovien étaient assez bien établies (Thierry *et al.* in Cariou & Hantzpergue, 1997), ce n'était pas le cas pour la base de l'étage dont le stratotype de limite (GSSP) reste à définir. En domaine boréal, l'horizon à *Kepplerites keppleri* marque la base du Callovien. La découverte de cette espèce à Buffevent permet donc pour la première fois de montrer la parfaite correspondance entre la base de la zone à *Herveyi* (province subboréale) et la base de la zone à *Bullatus* (province subméditerranéenne). Fait remarquable, la faune associée est presque identique à celle trouvée en Souabe (Callomon *et al.*, 1989). L'échantillon de Buffevent est-il le premier à avoir été récolté dans la région ? Robert Douvillé (1913) parle du Callovien inférieur à *Kepplerites goweri* de Niort (avenue de la Gare). Des recherches dans sa collection permettraient peut-être d'en savoir plus. A titre anecdotique et afin d'illustrer la permanence des échanges entre les deux provinces paléogéographiques, nous figurons également un échantillon de *Sigaloceras calloviense* (Sowerby) récolté à Aiffres au-dessus des premiers niveaux à *Reineckidae* (horizon à *Michalskii* ?). A notre connaissance, il s'agit du premier échantillon poitevin.

Le problème de la zone terminale bathonienne à *Discus*

Partout dans la région, à Buffevent comme ailleurs, le Bathonien se termine par une surface d'omission qui a généralement été mise en relation avec une lacune de la zone à *Clydonoceras discus* de la province subboréale (Gabilly *et al.*, 1985). Malheureusement cette espèce n'a été retrouvée nulle part dans la province subméditerranéenne où le sommet du Bathonien est représenté par l'horizon à *Proectioceras angulicostatum*. Il se pose donc d'importants problèmes de corrélation entre les deux domaines et il est difficile d'évaluer l'ampleur de la lacune qui sépare les derniers dépôts bathoniens des premiers sédiments calloviens. Mangold (1990) a envisagé que l'horizon à *Angulicostatum* pourrait, pour partie, correspondre à la base de la zone à *Discus*. Ni les gisements de la côte vendéenne, ni celui de Buffevent ne permettent de répondre à cette question. Un peu plus à l'est, dans la région de Pamproux-Salles, sud Deux-Sèvres, le niveau à *Epistrenoceras* (horizon J de

Planche 2 : ammonites du Callovien



1. *Homoeoplanulites (P.) arisphinctoides* Arkell,
D = 35 cm, Buffevent, zone à Bullatus, banc 9



4. *Keplerites kepleri* (Oppel),
D = 11 cm, Buffevent, zone à Bullatus, banc 9



7. *Sigaloceras calloviense* (Sowerby),
D = 10 cm, Aiffres, zone à Gracilis, sous-zone à Michalskii ?



2. *Homoeoplanulites (P.) arkelli* Mangold,
D = 14 cm, Buffevent, zone à Bullatus, banc 9



5. *Alcidellus tenuistriatus* (de Grossouvre),
D = 5 cm, Buffevent, zone à Bullatus, banc 9



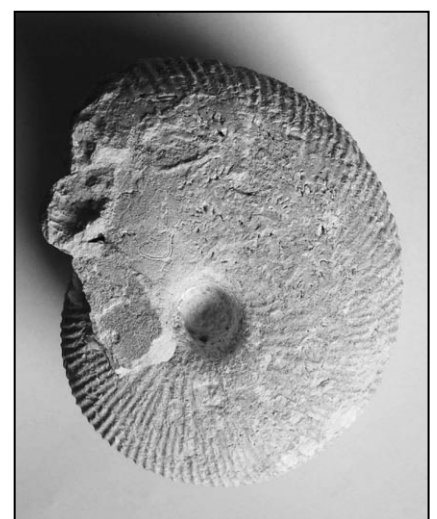
8. *Phlycticeras mexicanum* Sandoval & Westerman,
D = 9 cm, Buffevent, zone à Bullatus, banc 9



3. *Homoeoplanulites balinensis* (Neumayr),
D = 11,5 cm, Buffevent, zone à Bullatus, banc 9



6. *Paralcidia cf. pherolopha* (Gemmellaro),
D = 12,5 cm, Buffevent, zone à Bullatus, banc 9



9. *Macrocephalites verus* Buckman,
D = 12 cm, Buffevent, zone à Bullatus, banc 9

Gabilly, 1964) ne constitue pas le toit du Bathonien. Une coupe inédite levée par Jean Gabilly dans la tranchée de chemin de fer de Salles a permis d'individualiser une succession carbonatée sans silex (niveau à *Homoeoplanulites*) renfermant *Homoeoplanulites* sp., *Bullatimorphites hannoveranus* et *Oxycerites* gr. *orbis* précédant les premiers dépôts calloviens. Cariou *et al.* (2006) n'excluent pas l'appartenance de ces niveaux à la zone à *Discus*.

Récemment, le creusement d'une retenue collinaire au nord de Salles a recoupé cet ensemble. La rapidité d'exécution des travaux ne nous a pas permis d'approfondir l'examen de la coupe mais un lever a toutefois été effectué. L'étude de ces assises se trouve compliquée par le fait que cet ensemble de bancs bathoniens n'est pas du tout continu. Comme cela a été observé en d'autres points (François, Pamproux, Limalonges), cette série est biseauté et comble des chenaux situés entre de véritables bioconstructions à spongiaires dont la partie sommitale est tronquée et directement recouverte par les sédiments calloviens. Du bas vers le haut on pouvait cependant reconnaître :

- **1,20 m** : calcaire à tubéroïdes avec *Wagnericeras* sp. puis *Procerites* cf. *twinoensis* (horizon G).
- **0,35 m** : calcaire blanchâtre assez fin. Quelques *Cenoceras*, *Cadomites* (horizon H).
- **1,10 m** : calcaire beige assez fin avec une double barre de silex dans la moitié supérieur du banc. Quelques *Siemiradzka* sp., assez nombreux *Oxycerites* sp., *Probecticoceras* cf. *ocbraceum blanazense* Elmi et *Collyrites* sp. (horizon I).
- **1,90 m** : ensemble de bancs calcaires pluridécimétriques, souvent riches en glauconie. La moitié inférieure a livré *Siemiradzka* sp., *Bullatimorphites* (*Treptoceras*) sp., *Goniorhynchia pictaviensis* Minot, un magnifique exemplaire de *Rhabdocidaris copeoides* et de nombreux radioles. De ces niveaux proviendraient également *Probecticoceras angulicostatum* (Loczy) et *Epistrenoceras bistricoides*. Les deux derniers bancs sont plus riches en grands *Homeoplanulites*. *Choffatia kranaiiformis* Arkell et *Bullatimorphites* sp. ont été récoltés au toit de l'étage. Cette dernière assise se termine, comme à Niort, par une surface usée et perforée par de nombreux terriers.
- **La base du Callovien (0,20 m)** est représentée par la même lumachelle à ammonites et bélemnites qu'à Buffevent.

Sur cet affleurement le niveau à *Homoeoplanulites* de Gabilly semble moins épais. Aucun banc ne peut être parfaitement corrélé avec la succession de Buffevent. Dans les collections du Musée d'Agesci de Niort nous avons retrouvé un fragment de *Clydoniceras discus* (Opel) prélevé à la fin du XIX^{ème} siècle dans la tranchée de Salles par Alphonse Fournier, échantillon jamais signalé. Il est constitué d'un calcaire fin, glauconieux, tout à fait semblable à celui ayant livré *P. angulicostatum*.

Plus près de Niort, à la Crèche, d'autres travaux (lieux-dits Champs-Albert et Baussais) ont recoupé la limite Bathonien-Callovien. On y retrouve les biohermes à spongiaires signalés précédemment. Entre ceux-ci, la succession ressemble beaucoup à celle que l'on trouve à Niort excepté la sous-zone à *Fortecostatum* qui est fortement condensée même si il est possible de reconnaître des faunes des trois ensembles décrits à Buffevent. A Champs-Albert nous avons récolté à ce niveau *Probecticoceras retrocostatum* (de Grossouvre) probablement dans l'équivalent de l'horizon à *Choffatia* cf. *uriniacensis*. A Baussais, malheureusement non en place mais provenant forcément du sommet du Bathonien, nous avons recueilli *Probecticoceras angulicostatum* Loczy et *Clydoniceras discus* (Sowerby).

La découverte de *Probecticoceras angulicostatum* sur ces différents affleurements confirme l'appartenance du Bathonien poitevin à la province subméditerranéenne. Les exemplaires de *Clydoniceras discus* récoltés dans des niveaux équivalents viennent conforter l'hypothèse de Mangold (1990) sur l'équivalence, au moins partielle, des zones à *Discus* et de l'horizon à *Angulicostatum*.

Conclusion

L'étude approfondie de la carrière de Buffevent a montré que ce site constituait un site majeur pour la compréhension du passage Bathonien-Callovien en Europe occidentale et en domaine méditerranéen.

Pour le Bathonien moyen, un découpage biostratigraphique plus précis est envisagé, en particulier par la création d'un horizon terminal à *Choffatia* cf. *uriniacensis*. Dans le Bathonien supérieur, la présence, certes sporadique, de *Clydoniceras discus* dans des niveaux ayant également livré *Probecticoceras angulicostatum* fait largement vaciller l'hypothèse d'une lacune générale de la zone à *Discus* (Bathonien terminal) dans l'Ouest de la France et renforce l'hypothèse de Mangold (1990) pour qui ces deux niveaux pourraient être, au moins partiellement, équivalents.

La récolte de *Kepplerites keppleri* sur la coupe de Buffevent à la base de la zone à *Bullatus* permet pour la première fois de montrer le parfait synchronisme des échelles biostratigraphiques établies pour le début du Callovien dans la Province subboréale et la Province subméditerranéenne. La similitude des faunes de *Perisphinctidae* de ce niveau avec celles de la base de la zone à *Herveyi* en Allemagne (Callomon *et al.* 1989) est frappante. Cette ressemblance s'applique également à l'horizon à *Hochstetteri* du Bathonien terminal de la même région (Dietl, 1994) où le genre *Macrocephalites* est déjà présent. La présence de *Kepplerites keppleri* permet à elle seule de confirmer qu'il s'agit bien du Callovien inférieur. D'autres éléments, en particulier certains *Oppeliidae*, montrent un renouvellement marqué dès la base de l'étage et mériteraient un examen approfondi.

Enfin, concernant la lacune qui sépare le Bathonien du Callovien dans le Centre-ouest de la France, on peut estimer d'après l'ensemble de ces nouvelles données et leur comparaison avec les séries allemandes qu'elle pourrait ne pas excéder la durée d'un horizon d'ammonites.

Références

ARKELL W. J., 1951-1959. Monograph of the English Bathonian Ammonites. – Paleontogr. Soc., 1950-1958 : pp.1-264, 83 pl., 33 fig., Londres.

CALLOMON J., DIETL G. & NIEDERHÖFER H.-J. et al., 1989. Die Ammonitenfaunen-Horizonte im Grenzbe-
reich Bathonium/Callovium des Schwäbischen Juras und deren Korrelation mit W-Frankreich und England. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, B, 148, 13 p., 2 pls., 1 fig.

CARIOU E., 1973. Ammonites of the Callovian and Oxfordian. In : HALLAM, A. (Ed.), *Atlas of Palaeogeography*, Elsevier, Amsterdam.

CARIOU E., PONCET D., COLCHEN M., KARNAY G., BECQ-GIRAUDON J.F., LEMORDANT Y., CHARNET F., SOYER C., BOUTON P. et BRANGER P., 2006. Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Saint-Maixent-l'École (611). Orléans : BRGM, 132 p.

DIETL G., 1994. Der Hochstetteri-Horizont – ein Ammonitenfaunen-Horizont (Discus-Zone, Ober-Bathonium, Dogger) aus dem Schwäbische Jura. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, B, 202, 32 p., 13 pls., 1 fig.

DOUVILLE R., 1913. Esquisse d'une classification phylogénique des Oppeliidés. *Bull. Soc. Géol. France*, 4^{ème} sér., tome XIII, pp. 56-7, 8 figs., 1 tab.

GABILLY J., 1964. Le Jurassique inférieur et moyen sur le littoral vendéen. *Trav. Inst. Géol. Anthr. Préb. Fac. Sc. Poitiers*, t. 5, p 66-107.

GABILLY J., CARIOU E., HANTZPERGUE P., 1985. Les grandes discontinuités stratigraphiques au Jurassique : témoins d'événements eustatiques, biologiques et sédimentaires. *Bull. Soc. Géol. France*, 8^{ème} sér., n° 3, pp. 391-401.

MANGOLD C., 1990. Le Bathonien du Cap Mondego (N. de Figuera da Foz, Portugal) : biochronologie et corrélations. Cahiers Université Catholique de Lyon, série Sciences, 4 : pp. 89-106. Lyon.

ORBIGNY A. d', 1852. Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphique. Paris, Masson, (2), p. 383-847.

THIERRY J., Callovien in GROUPE FRANÇAIS D'ETUDE DU JURASSIQUE (1997) – Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen : zonations parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles. Cariou E., Hantzpergue P. coord. Bull. Centre Rech. Elf Explor. Prod., Mém. 17, 440 p., 6 fig., 79 tab., 42 pl.