

AMMONITES DU BATHONIEN DE SAINT-ÉLOI (NIÈVRE, FRANCE)

Bathonian Ammonites from Saint-Éloi (Nièvre, Central France)

Par Philippe LEGRAND¹, Gérard BELLIGAUD², Bruno GILLES³ & Jean-François DEMAIZIÈRE⁴

Résumé. – Une riche faune fossile a été collectée à Saint-Éloi (banlieue de Nevers, Nièvre) dans les années 2010-2011 à l'occasion des terrassements effectués pour la construction de la nouvelle caserne des pompiers. La faune d'ammonites (280 individus récoltés) est listée ; elle appartient aux Perisphinctidae 46% des individus, Oppeliidae 21%, Tullitidae 21%, Morphoceratidae 8%, Parkinsoniidae 3%, et Clydoniceratidae moins de 1%. La répartition stratigraphique est la suivante : Bathonien inférieur 53% des individus, Bathonien moyen 32% (la Zone à Morrissi n'est représentée que par un seul exemplaire de *Morrisceras* sp.), Bathonien supérieur 6% (la Zone à *Discus* n'est représentée que par un seul exemplaire de *Clydoniceras nivernensis*). Cette faune d'ammonites recouvre l'ensemble des zones du Bathonien, et trois espèces représentent probablement le Bajocien supérieur dans ce site remanié. Tout à côté de ce site, des récoltes effectuées dans les champs ont aussi permis de compléter les données pour le Bathonien supérieur de ce secteur.

Abstract. – *A rich fossil fauna was collected at Saint-Éloi (near Nevers, Central France) in years 2010-2011 thanks to an excavation to build a new fire station. The ammonitic fauna (280 specimens collected) is listed and belongs to Perisphinctidae 46% of the specimens, Oppeliidae 21%, Tullitidae 21%, Morphoceratidae 8%, Parkinsoniidae 3%, and Clydoniceratidae less than 1%. The stratigraphic distribution is the following : Lower Bathonian 53% of the specimens, Middle Bathonian 32% (only one specimen of *Morrisceras* for the Morrissi Zone), and Upper Bathonian 6% (only one specimen of *Clydoniceras nivernensis* for the *Discus* Zone). This ammonitic fauna covers all Bathonian zones, and three species represents possibly Upper Bajocian in this reworked site. Right next to this site, some other Upper Bathonian species have been collected in order to complete data for this area.*

Mots-clés. – ammonite, Ammonoidea, Bathonien, Nièvre (France)

Key words. – ammonite, Ammonoidea, Bathonian, Nièvre (Central France)

I. – INTRODUCTION

Les travaux de terrassement du nouveau centre de secours (caserne des pompiers) de Saint-Éloi, en banlieue Est de Nevers (Nièvre), ont livré, au cours des années 2010-2011, une faune fossile rapportée principalement au Bathonien.

L'objet de cette note est de conserver la mémoire de ce gisement, en présentant la faune fossile récoltée et plus particulièrement les ammonites (Mollusca, Cephalopoda, Ammonoidea), et d'en préciser la stratigraphie. Quelques données complémentaires sur les faunes d'ammonites du Bathonien supérieur de la commune de Saint-Éloi sont aussi ajoutées.

II. - PRÉSENTATION DU GISEMENT

Le gisement de la caserne des pompiers de Saint-Éloi est situé en banlieue Est de Nevers, à environ 5 kilomètres du centre-ville. Ses coordonnées géographiques sont les suivantes : Longitude 3°13'05" Est, Latitude 46°59'02" Nord (Fig. 1).

La notice de la carte géologique au 1:50 000, feuille n°521 (Nevers) indique que le gisement se situe au niveau du Bathonien J2b-c : marnes avec intercalations de niveaux calcaires (Delance *et al.*, 1988).

Les travaux effectués pour la construction de la caserne des pompiers ont consisté en un décapage de surface sur 15 à

20 000 m², et entaillant le substratum sur quelques milliers de mètres-carrés. Ils n'ont pas permis de lever un log précis en raison de l'avancement des travaux, mais ont permis d'observer la coupe suivante sur un flanc du terrassement, de haut en bas :

1. alternance de bancs pluri-centimétriques à décimétriques de calcaires et de marnes (100 cm)
2. marnes bariolées (20 cm)
3. calcaire à débit en plaques (25 cm)
4. marnes bariolées grises et jaunes (25 cm)
5. calcaire beige (30 cm)
6. marnes beiges (20 cm)
7. alternance de calcaires et de marnes grises (60 cm)
8. banc de calcaire gris (base de la coupe), à mollusques perforants (*Lithophaga* sp.).

III. - INVENTAIRE DE LA FAUNE FOSSILE

La très grande majorité des fossiles décrits ont été récoltés dans les déblais des terrassements, et leur position dans la coupe ne peut donc être précisée (voir la discussion en point IV.1).

Par ailleurs, notre propos n'étant pas de discuter la systématique des espèces, nous invitons le lecteur à se reporter pour ce faire aux publications citées et à leur bibliographie respective. Dans quelques cas, nous avons d'ailleurs repris entre guillemets

¹15 rue Federico Garcia Lorca, F-63370 LEMPDES, phlegrand.lempdes@laposte.net

²Chemin des Cailloux, F-87170 ISLE

³19 La Belette, F-03210 SAINT-MENOUX

⁴5 route d'Aubeterre, F-58000 SAINT-ÉLOI

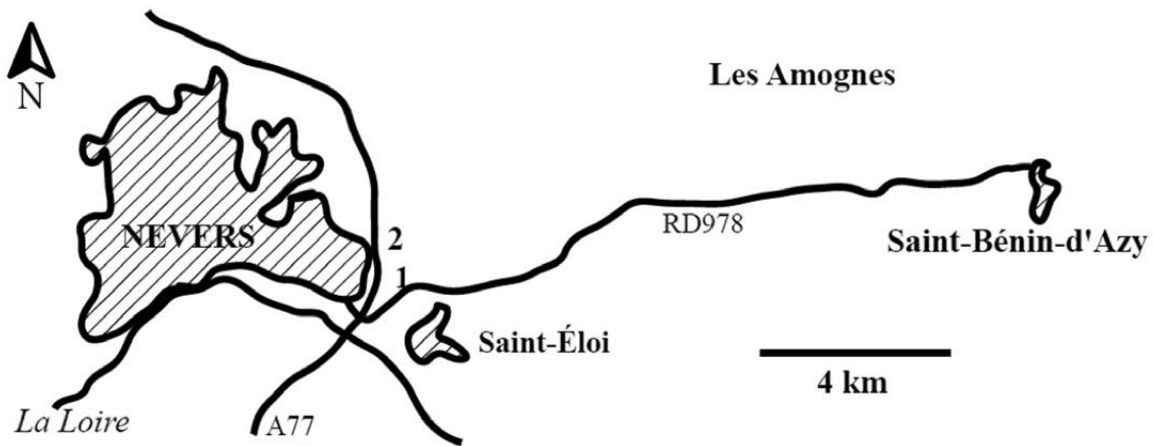


Figure 1. - Localisation des gisements fossilifères de Saint-Éloi, près de Nevers (Nièvre) 1 = Caserne des pompiers ; 2 = Pont d'Aubeterre
Figure 1. - Location of the fossiliferous sites at Saint-Éloi, near Nevers (Nièvre, Central France) 1 = Fire station ; 2 = Aubeterre bridge

des citations d'espèces plus ou moins précises, telles qu'elles apparaissent dans les publications consultées.

1) Échinodermes : oursins (Echinodermata, Echinoidea) et crinoïdes (Echinodermata, Crinoidea)

Les oursins irréguliers suivants ont été identifiés (déterminations Ph. Nicolleau) :

- *Collyrites ellipticus* (Lamarck, 1816) (Callovien),
- *Pygomalus analis* (Agassiz, 1835) (Bathonien moyen et supérieur).

Smith & Kroh (2011) indiquent qu'en Europe *Pygomalus analis* s'étend du Bathonien supérieur au Callovien inférieur, et *Collyrites ellipticus* du Bathonien au Callovien.

Cependant, Delance *et al.* (1979) précisent que *Pygomalus analis* est distribué dans le Bathonien de la Nièvre de la base de la Zone à *Subcontractus* à la Zone à *Discus* inclusivement ; *Collyrites ellipticus* est une espèce courante dans le Callovien inférieur de la Nièvre.

Un crinoïde a aussi été identifié sous la forme de quelques articles isolés : *Apiocrinus* sp.

2) Crustacés (Arthropoda, Crustacea)

Quelques morceaux de carapaces de crustacés ont été récoltés, ainsi que quelques terriers de type Thalassinoides.

3) Brachiopodes (Brachiopoda)

Les espèces identifiées et leur répartition stratigraphique théorique sont présentées dans le Tableau 1, l'ensemble représentant une trentaine d'individus.

Les déterminations ont été effectuées à l'aide des publications de Almeras (1971), Laurin (1984), et Minot & Branger (2007).

On peut noter la présence d'espèces appartenant théoriquement au Bajocien supérieur. Cependant, Delance *et al.* (1979) avaient aussi récolté des brachiopodes du Bajocien supérieur dans un niveau du Bathonien inférieur ; ils avaient estimé que le Bathonien inférieur dans la région de Saint-Bénin-d'Azy (Nièvre, à une dizaine de kilomètres à l'Est du gisement de Saint-Éloi) avait pu remanier les niveaux sous-jacents, ce qui peut aussi être le cas ici.

4) Mollusques Lamellibranches (Mollusca, Bivalvia)

En raison de leur faible valeur stratigraphique, bien qu'abondants mais en l'absence de documentation spécifique, ils n'ont pas tous été identifiés.

On peut noter, entre autres, la présence de Gryphaeidae (genre *Liostrea*), Limidae (notamment *Ctenostreon rugosum* [Smith, 1817] et *Plagiostoma hellica* [d'Orbigny, 1850]), Pectinidae (genre *Entolium*), Pholadomyidae (notamment *Goniomya literata* [Sowerby, 1819]), Pteriidae (notamment *Oxytoma costata* [Sowerby, 1825]), et Trigoniidae.

5) Mollusques Gastéropodes (Mollusca, Gastropoda)

En raison de leur faible valeur stratigraphique et en l'absence de documentation spécifique, ils n'ont pas tous été identifiés.

On peut noter, entre autres, la présence de *Ampulospira* sp., *Globularia formosa* (Morris & Lycett, 1851), *Trochotoma acuminata* Eudes-Deslongchamps, 1843, et de Pleurotomariidae (notamment du genre *Bathrotomaria*).

6) Nautilus (Mollusca, Cephalopoda, Nautiloidea) et bélemnites (Mollusca, Cephalopoda, Belemnoida)

Les nautilus *Cenoceras bathonicum* auct. et *Somalinautilus* sp. ne sont représentés que par quelques spécimens.

Quelques rostrés et phragmocônes d'une bélemnite ont aussi été récoltés : *Belemnites bessinus* d'Orbigny, 1842 (syn. *Belemnopsis fusiformis* [Parkinson, 1811]).

Toutes ces espèces sont attribuables au Bathonien.

7) Ammonites (Mollusca, Cephalopoda, Ammonoidea)

Les espèces identifiées et leur répartition stratigraphique théorique sont présentées dans le Tableau 2. L'ensemble représente environ 280 spécimens récoltés, compte non tenu des individus non identifiables en raison de leur mauvais état de conservation. En Planches I et II sont figurés quelques spécimens parmi les mieux conservés du Bathonien moyen et supérieur ; les spécimens du Bathonien inférieur, beaucoup plus fréquents dans la région (cf. discussion au point IV), ne sont pas figurés.

Les travaux utilisés pour la détermination des ammonites et pour préciser la stratigraphie sont les suivants : Quenstedt (1846-1849), Opper (1856-1858), Grossouvre (1919), Buckman (1907-1930), Lissajous (1923), Wetzel (1937, 1950), Arkell (1951-1958), Westermann (1958), Énay (1959), Stephanov (1961), Elmi & Mangold (1966), Elmi (1967), Sturani (1967), Hahn (1968, 1969, 1970, 1971), Mangold (1970, 1971), Galácz (1980), Torrens (1987), Dietl (1990), Poirot (1992), Besnosov & Mitta (1993), Courville *et al.* (1999), Dietze & Schweigert (2000), Kopik (2006), Mangold *et al.* (2012), Martin & Mangold (2015).

Aussi bien pour l'identification des espèces que pour leur position stratigraphique, les publications les plus récentes ont été retenues à chaque fois que possible. Cependant, certaines espèces n'ont pas donné lieu à des travaux récents, ou ne font l'objet que de données très fragmentaires.

Ainsi, selon la littérature consultée, certaines espèces du Bathonien inférieur existent déjà dans le Bajocien supérieur, ou certaines espèces du Bajocien supérieur peuvent persister dans le Bathonien inférieur, ou ne figurer selon l'auteur que dans le Bajocien supérieur. Les interprétations peuvent aussi être différentes selon les auteurs et selon la limite qu'ils renaient à la date de leur publication entre le Bajocien et le Bathonien. La base de l'étage Bathonien est maintenant définie comme correspondant à la première apparition de l'ammonite *Parkinsonia (Gonolkites) convergens* (Buckman, 1925) (Zone à Zigzag, Sous-zone à Convergents pour la province subboréale, Sous-zone à Parvum pour la province subméditerranéenne) (Fernández-López *et al.*, 2009). Dans la région de Nevers, la limite entre le Bajocien et le Bathonien a été étudiée et discutée par Zany *et al.* (1995).

De même, la répartition et l'extension stratigraphique des espèces dans le Bathonien est variable selon les auteurs et continue de donner lieu à discussions (voir par exemple une synthèse par Page, 1996), ce qui peut entraîner des manques de précisions. Ainsi, et parmi d'autres exemples, le cas de *Procerites imitator* (Buckman, 1922), amène à se poser des questions sur la pertinence de l'identification spécifique ou stratigraphique selon les auteurs. *Procerites imitator* est une espèce le plus souvent citée au sommet du Bathonien inférieur ou à la base du Bathonien moyen (pour l'holotype) ; le figuré d'Arkell (1958, pl. 26, fig. 3) du Twinhoe Ironshot (équivalent de la Zone à Retrocostatum, Sous-zone à Blanazense, à la base du Bathonien supérieur) est à rapprocher de *Wagnericeras wagneri* (Oppel, 1857) (Martin, com. pers.). Dans un autre exemple, nous avons considéré que l'espèce *Tulites cadus* Buckman, 1921 est limitée à la Zone à Subcontractus du Bathonien moyen, qui est sa position stratigraphique généralement admise. Kopik (2006) avait suggéré qu'en Pologne, *Tulites cadus* apparaissait au sommet du Bathonien inférieur ; ceci a été invalidé par Zaton (2007) qui a rapporté cette espèce en Pologne à la Zone à Subcontractus du Bathonien moyen.

Les espèces identifiées avec un point de doute sont indiquées dans le Tableau 2 par la mention cf.

L'assemblage faunistique est dominé par les Perisphinctidae (genres *Bigotites*, *Gracilisphinctes*, *Homeoplanulites*, *Lobosphinctes*, *Lobosphinctes [Planisphinctes]*, *Prevalia*, *Procerites*, *Procerozigzag*, *Siemiradzka*, *Subgrossouvria*, *Suspensites*, *Wagnericeras*, *Zigzagiceras*) qui représentent 46% des individus récoltés.

Les Oppeliidae (*Eohecticoceras*, *Oxyerites*, *Paroecotraustes*, *Paroecotraustes [Nodiferites]*, *Prohecticoceras*) sont bien représentées (21%), ainsi que les Tulitidae (*Bullatimorphites*, *Morrisiceras*, *Tulites*) avec 21% également.

Les Morphoceratidae (*Asphinctes*, *Ebrayiceras*, *Morphoceras*, *Polysphinctes*) ne sont que 8%, et les Parkinsoniidae (*Parkinsonia*, *Parkinsonia [Gonolkites]*, *Parkinsonia [Oranicerias]*) 3%.

Les autres familles (*Clydoniceratidae* : *Clydoniceras*) ne sont que marginales.

On peut plus particulièrement noter, par ordre chronologique, la présence des fossiles stratigraphiques suivants, notamment pour ce qui concerne ici la province subméditerranéenne (au sens de Mangold & Rioult, 1997) :

- *Parkinsonia (Gonolkites) convergens* : définit la base du Bathonien et la Sous-zone à Convergents, (première sous-zone de la

Zone à Zigzag et du Bathonien inférieur de la province subboréale),
- *Morphoceras macrescens* (Buckman, 1923) : définit la Sous-zone à Macrescens (deuxième sous-zone de la Zone à Zigzag et du Bathonien inférieur des provinces subboréale et subméditerranéenne),

- *Siemiradzka aurigera* (Oppel, 1857) : définit la Zone à Aurigerus (deuxième et dernière zone du Bathonien inférieur de la province subméditerranéenne),

- *Asphinctes recinctus* Buckman, 1924 : définit la Sous-zone à Recinctus, première sous-zone de la Zone à Aurigerus,

- *Gracilisphinctes progracilis* (Cox & Arkell, 1950) : définit la Zone à Progracilis (première zone du Bathonien moyen des provinces subboréale et subméditerranéenne), et la deuxième sous-zone de la province subméditerranéenne,

- *Wagnericeras fortcostatum* (de Grossouvre, 1930) : définit la Sous-zone à Fortcostatum (dernière sous-zone de la Zone à Bremeri et du Bathonien moyen de la province subméditerranéenne),

- *Procerites quercinus* (Terquem & Jourdy, 1869) : définit le premier horizon de la Zone à Retrocostatum et de la première sous-zone du Bathonien supérieur de la province subméditerranéenne,

- *Bullatimorphites hannoveranus* Roemer, 1911 : définit la deuxième et dernière sous-zone de la Zone à Retrocostatum de la province subméditerranéenne, et la dernière sous-zone de la Zone à Orbis de la province subboréale,

- Enfin, *Clydoniceras nivernensis* de Grossouvre, 1930 est une forme voisine de *Clydoniceras discus* (Sowerby, 1813) qui définit la Zone à Discus, deuxième et dernière zone du Bathonien supérieur des provinces subboréale et subméditerranéenne.

On peut aussi remarquer la présence de *Tulites* juvéniles de moins d'1 cm de diamètre.

La répartition en nombre d'individus récoltés, pour les espèces limitées à un seul des sous-étages du Bathonien, est la suivante :

- Bathonien inférieur : 53% des individus récoltés,

- Bathonien moyen : 32% ; la Zone à Morrisi n'est représentée que par un seul exemplaire de *Morrisiceras* sp.,

- Bathonien supérieur : 6% ; la Zone à Discus n'est représentée que par un seul exemplaire de l'espèce *Clydoniceras nivernensis*.

Les trois espèces *Eohecticoceras rugeti* Elmi, 1967, *Procerites costulatosus* (Buckman, 1923) et *Lobosphinctes (Planisphinctes) tenuissimus* (Siemiradzki, 1898), représentées respectivement par 1, 3 et 6 individus, sont habituellement réputées du sommet du Bajocien. Dans le cas présent, i) comme pour les brachiopodes, il pourrait s'agir d'individus remaniés, ou ii) il pourrait s'agir d'espèces persistant dans le Bathonien inférieur, comme l'ont supposé Zany *et al.* (1995) pour *Parkinsonia bomfordi* Arkell, 1956 dans les environs de Nevers.

IV. - DISCUSSION

1) Stratigraphie du gisement

La faune récoltée, ammonites principalement, mais aussi brachiopodes, indique que sur le site de Saint-Éloi, l'ensemble du Bathonien est représenté, depuis la base du Bathonien inférieur ; la Zone à Morrisi du Bathonien moyen mériterait confirmation, tandis que la Zone à Discus (dernière zone du Bathonien supérieur) n'est représentée que par un seul exemplaire de *Clydoniceras nivernensis*.

Il est par ailleurs possible que le sommet du Bajocien soit aussi présent en partie, comme le laissent suggérer quelques brachiopodes et ammonites, mais aucun fossile stratigraphique ne permet véritablement de le confirmer.

Au niveau du décapage effectué avant les terrassements, quelques individus des ammonites suivantes ont été récoltés en surface sur quelques centaines de mètres-carrés :

- *Oxycerites* sp., attribuables au Bathonien,
- *Homeoplanulites* cf. *H. homeomorphus*, du Bathonien moyen,
- *Tulites cadus* (dont des juvéniles de faible diamètre), *Homeoplanulites sandovali* Mangold, Martin & Prieur, 2012, *Paroecotraustes (Nodiferites) sayni* Elmi, 1967, le tout du Bathonien moyen, Zone à Subcontractus.

De plus, divers Perisphinctidae et *Parkinsonia* ont été observées au niveau du décapage de surface, mais n'ont pas été récoltées. *Parkinsonia* est attribuable au Bathonien inférieur.

Au niveau de la coupe décrite dans la présentation du gisement, quelques individus des fossiles suivants ont aussi été observés :

- niveau 1 : ammonites (*Oxycerites* sp., *Procerites* sp.), brachiopodes, lamellibranches, oursins (*Pygomalus analis*),
- niveau 4 : nautilus, ammonites (*Procerites* sp., *Tulites cadus*, cette dernière du Bathonien moyen),
- niveau 7 : ammonites (*Tulites* de faible diamètre du Bathonien moyen sur un banc de calcaire gris).

La très grande majorité des fossiles décrits ont été récoltés dans les déblais des terrassements, et leur position dans la coupe ne peut donc être précisée. Au vu des données du décapage de surface et de la coupe, il apparaît néanmoins que les fossiles ne sont pas stratigraphiquement ordonnancés. En effet, i) des *Tulites* du Bathonien moyen ont été observées à différents niveaux de la coupe, y compris au niveau le plus supérieur, et ii) des *Parkinsonia* du Bathonien inférieur ont aussi été observées au niveau actuel le plus supérieur.

Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer cette absence d'ordonnement :

- il s'agit d'un site où toutes les espèces ont cohabité et se sont fossilisées sur un intervalle de temps très court ; cette hypothèse apparaît peu crédible, les ammonites récoltées se succédant habituellement sur environ 2 Ma ;

- il s'agit d'un niveau condensé, à taux de sédimentation très faible, où les espèces se sont fossilisées très proches les unes des autres dans la colonne stratigraphique ;

- un ou plusieurs cycles d'érosion suivis de sédimentations se sont succédé au cours de l'intervalle de temps géologique considéré (Bajocien supérieur – Bathonien supérieur), les fossiles ayant été remaniés et re-sédimentés ; dans ce cas, le dernier cycle est contemporain ou postérieur à la Zone à Discus du Bathonien supérieur (la dernière représentée sur le site) ;

- la sédimentation s'est déroulée normalement du Bajocien supérieur au Bathonien supérieur au moins, mais des bouleversements ont affecté ultérieurement le gisement, l'ont érodé et ont remanié les fossiles présents.

La présence d'un niveau condensé, s'il permet de justifier une succession du Bajocien supérieur au Bathonien supérieur sur environ trois mètres de puissance, ne permet pas à lui seul d'expliquer l'absence d'ordonnement stratigraphique des fossiles, et donc leur remaniement. Des reprises d'érosion au cours de la sédimentation sont possibles ; en effet, l'abondance des lamellibranches et gastéropodes suggère, au moins à un moment donné, une tranche d'eau relativement faible, et même une proximité de rivage, et donc la possible présence de courants érosifs. Enfin, des bouleversements ultérieurs affectant et remaniant le gisement initial sont aussi possibles, comme l'atteste la présence de failles notées sur la carte géologique au 1:50 000 à proximité même du gisement.

Enfin, certains des fossiles récoltés sont à l'état de moule interne, ou lorsque le pseudo-test est conservé, certains sont pyritisés (ou la gangue comporte des cristaux de pyrite), tandis que d'autres sont en calcite. Mais il n'est pas possible d'établir une corrélation entre le mode de conservation et les niveaux stratigraphiques théo-

riques des espèces. La minéralisation ultime apparaît donc postérieure à la fossilisation initiale, et contemporaine ou postérieure à un remaniement du gisement.

2) La faune fossile replacée dans le contexte local

Pour ce qui concerne le Bathonien à l'Est de la Loire sur la feuille Nevers de la carte géologique au 1:50 000, Delance *et al.* (1988) indiquent que i) l'épaisseur totale du Bathonien inférieur et moyen semble de l'ordre de 40 à 60 mètres mais la majeure partie de la série correspond au Bathonien inférieur ; le Bathonien moyen est mal repéré et paraît peu développé ; ii) le Bathonien supérieur est constitué de deux ensembles calcaires encadrant une épaisse assise marneuse : les brachiopodes et les ammonites récoltés attestent la présence de la Zone à Discus et, vraisemblablement, à la base, de la Zone à Retrocostatum (Delance *et al.*, 1988).

Sur la commune de Saint-Éloi, les travaux en tranchée de l'autoroute A77, bien qu'entaillant le substratum sur plusieurs mètres de hauteur, n'avaient pas livré, à notre connaissance, d'association faunistique notable. Seule une ammonite *Bullatimorphites latecentratus* (Quenstedt, 1886) (coll. J.-F. Demaizière), attribuable à la base du Bathonien moyen (Zone à Progracilis), avait pu être récoltée dans la tranchée du pont d'Aubeterre (Fig. 1 ; coordonnées géographiques : Longitude 3°12'21" Est, Latitude 46°59'38" Nord ; J2b-c Bathonien selon la carte géologique). Celui-ci se situe à 1,4 km au Nord-Ouest du gisement de la caserne des pompiers décrit dans cet article, et dans la même formation géologique au sens de la carte géologique.

Toujours au niveau du pont d'Aubeterre (Fig. 1), les champs labourés ont fourni en surface (récoltes personnelles) une faune d'ammonites du Bathonien supérieur : *Alcidellus* cf. *A. tenuistriatum* de Grossouvre 1888, *Bullatimorphites hannoveranus* Roemer, 1911, *Clydoniceras nivernensis*, *Homeoplanulites* sp. ? (cf. *H. marcelli* Mangold, Martin & Prieur, 2012, et cf. *H. hoffatiaformis* [Besnosov, 1993]), *Homeoplanulites aequalis* (Roemer, 1911), *Homeoplanulites mangoldi* (Dominjon, 1969), *Oxycerites orbis* Giebel, 1852 (syn. *O. oppeli* Elmi, 1967), *Paroecotraustes waageni* Stephanov, 1961, et un spécimen présentant une costulation très divisée (Pl. II, Fig. 23) rapporté à *Prevalia* sp. ?

Le gisement de la caserne des pompiers de Saint-Éloi apparaît donc tout à fait remarquable de par le nombre et la diversité des ammonites qu'il a livrées sur l'ensemble du Bathonien, et les récoltes du pont d'Aubeterre permettent de préciser la faune locale du Bathonien supérieur. La faune fossile récoltée à Saint-Éloi permet de plus d'attester de la présence du Bathonien moyen, ainsi que de la Zone à Retrocostatum du Bathonien supérieur.

3) La faune fossile replacée dans le contexte de la région de Nevers

Dans les environs immédiats de Nevers, les données stratigraphiquement les plus complètes sont celles de Zany *et al.* (1995), avec notamment deux coupes ; la première est située en bord de Loire environ quatre kilomètres au Sud-Ouest de la ville, et la seconde dans la ZAC de Nevers, à environ 4 kilomètres à l'Ouest du centre-ville (soit 4 kilomètres au Nord de la coupe précédente). Ces deux coupes ont fourni des assemblages faunistiques riches en ammonites. La coupe du bord de Loire fait apparaître le sommet du Bajocien supérieur (Sous-zone à Bomfordi) et le Bathonien inférieur (Sous-zones à Convergents, à Macrescens, à Recinctus, et à Tenuiplicatus). La coupe de la ZAC de Nevers comprend quant à elle les Sous-zones à Macrescens, à Recinctus et à Tenuiplicatus. Dans les deux cas, les niveaux ne dépassent donc pas le sommet du Bathonien inférieur.

A 10 kilomètres à l'Est de Saint-Éloi, les gisements de Saint-Bé-

nin d'Azy (Nièvre) et de la petite région des Amognes (entre Nevers et Saint-Bénin d'Azy) ont livré une faune fossile particulièrement riche en ammonites, aussi bien en nombre d'individus qu'en espèces (Delance *et al.*, 1979 ; Énay *et al.*, 2001 ; Roger *et al.*, 2006). Ainsi, Énay *et al.* (2001) estiment que plus de 50 000 ammonites y ont été récoltées. Cependant, ces gisements sont rapportés au Bathonien inférieur, et même généralement limités à la partie supérieure de la Zone à Zigzag (Sous-zone à Macrescens) et à la partie inférieure de la Zone à Aurigerus (Sous-zone à Recinctus = Yeovilensis) (Delance *et al.*, 1979 ; Énay *et al.*, 2001 ; Roger *et al.*, 2006). La Sous-zone à Tenuiplicatus est cependant présente au-moins sporadiquement, et a livré « *Asphinctites gr. tenuiplicatus* et *Micromphalites* sp. » (Zany *et al.*, 1995). Ainsi, les faunes d'ammonites de la partie supérieure de la Zone à Aurigerus du Bathonien inférieur, et de la base du Bathonien moyen (Zone à Progracilis) sont beaucoup plus rares et beaucoup moins riches en individus (Roger *et al.*, 2006). Elles ont livré « *Parkinsonia wuerttembergica*, *Bullatimorphites* sp., et des *Perisphinctidae* ». Il en est de même pour les faunes des Zones à Subcontractus et à Morrisi du Bathonien moyen, qui, à Sainte-Marie (une douzaine de kilomètres au Nord de Saint-Bénin-d'Azy), ont fourni des « *Tulitidés* (dont *Tulites subcontractus*), *Morrisiceras morrisi*, *Oxycerites* sp., *Gracilisphinctes* sp., *Oecotraustes* sp., et des *Perisphinctidae* » (Roger *et al.*, 2006).

En dehors d'une faune abondante du Bathonien inférieur, dans la petite région des Amognes, les champs fournissent sporadiquement des *Tulitidés* du Bathonien moyen, ammonites des genres *Bullatimorphites*, *Tulites* et *Morrisiceras* (récoltes personnelles).

Pour le Bathonien supérieur, Delance *et al.* (1979) ont figuré une coupe à la limite des Zones à Retrocostatum et à Discus, immédiatement à l'Est du village de Saint-Bénin d'Azy, dans laquelle ils ont récolté les ammonites « *Oxycerites subinflexus*, *O. gr. oppeli*, *Clydoniceras* cf. *discus*, *Delecticeras legayi*, *Prohcticoceras retrocostatum*, *Paraecostraustes waageni variabilis*, *Homeoplanulites* gr. *pseudoannularis*, *H. ybbsensis*, *H. bugesiacus*, *Bomburites suevicum*, *Cadomites (Polyplectites) claramontanus* ».

Roger *et al.* (2006) indiquent aussi que le Bathonien supérieur (carte géologique, feuille de Saint-Saulge) a fourni les ammonites « *Hecticoceras retrocostatum*, *Paraecostraustes maubeugi*, *Perisphinctes* sp., *Bullatimorphites bullatus*, *Oxycerites* sp., *Gracilisphinctes* sp. », ce qui indique la Zone à Retrocostatum, et, locale-

ment, « *Clydoniceras discus*, *Delecticeras* sp. et *Bullatimorphites* sp. » de la Zone à Discus du Bathonien terminal.

Delance *et al.* (1988) indiquent enfin les ammonites suivantes dans le Bathonien supérieur à l'Est de Nevers : « *Clydoniceras discus*, *Delecticeras legayi*, *Paraecostraustes maubeugei*, *Homeoplanulites*, *Bullatimorphites bullatus* », attestant de la Zone à Discus, et vraisemblablement, à la base, de la Zone à Retrocostatum.

Les données du Bathonien au Sud immédiat de Nevers (carte géologique feuille de Sancoins) n'apportent pas d'éléments nouveaux pour la faune d'ammonites (Clozier *et al.*, 1983).

Le gisement très localisé de Saint-Éloi apparaît donc particulièrement riche en nombre d'espèces, et permet de compléter la connaissance des faunes d'ammonites pour le Bathonien de la région de Nevers.

V. - CONCLUSIONS

L'ensemble des gisements de la commune de Saint-Éloi (caserne des pompiers et pont d'Aubeterre) a livré une riche faune d'ammonites. La faune fossile récoltée, et tout particulièrement les ammonites, ont permis de préciser la stratigraphie du gisement de la caserne des pompiers de Saint-Éloi, celle-ci couvrant peut-être le sommet du Bajocien, et l'ensemble du Bathonien. Pour le Bathonien supérieur, elle permet aussi d'attester de la présence de la Zone à Retrocostatum, qui ne l'était pas jusqu'alors localement.

De par sa richesse en nombre d'espèces, le gisement de la caserne des pompiers de Saint-Éloi permet aussi de compléter la connaissance des faunes d'ammonites du Bathonien dans la région de Nevers, et tout particulièrement de celles du Bathonien moyen et de la base du Bathonien supérieur, qui n'étaient jusqu'alors que très partiellement représentées et connues.

Remerciements : Les auteurs remercient tout particulièrement :

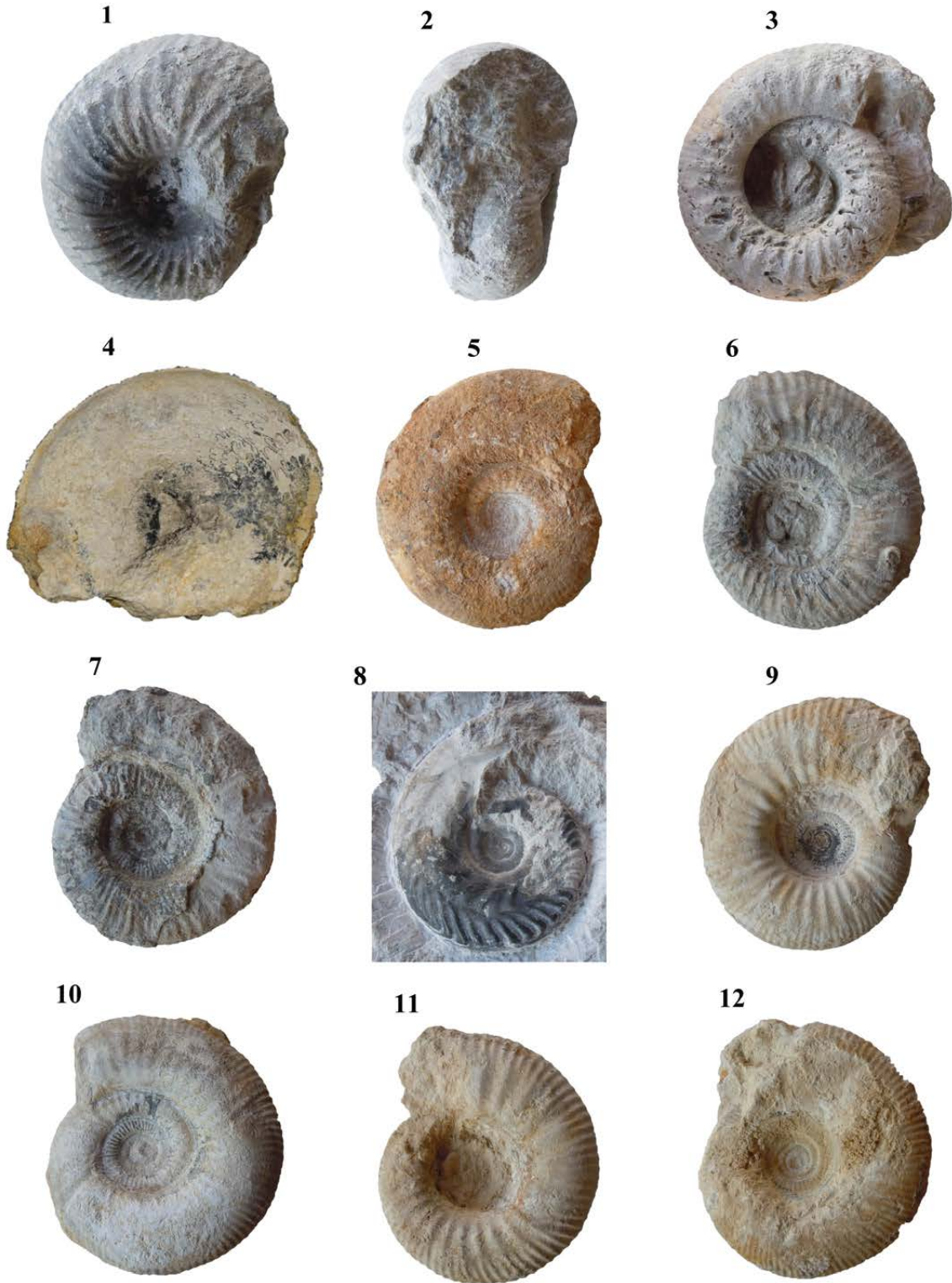
- Mme Sylvie PETIT (Saint-Menoux, Allier) pour sa contribution aux récoltes de terrain ;
- M. Philippe NICOLLEAU (Aiffres, Deux-Sèvres) pour l'identification et les précisions apportées sur les oursins ;
- Les relecteurs de cet article pour les améliorations et corrections apportées.

Espèce	Bajocien supérieur	Bathonien inférieur	Bathonien moyen	Bathonien supérieur
<i>Burmirhynchia hopkinsi</i> (Davidson, 1852)			✓	
<i>Cererithyris intermedia</i> (Sowerby, 1812)				✓
<i>Ferrithyris pouillyensis</i> Almeras, 1970	✓			
<i>Gontorhynchia pictavensis</i> Minot, 2007			✓	✓
<i>Kallirhynchia expansa</i> Buckman, 1917		✓		
<i>Millithyris</i> cf. <i>M. inflata</i> (Roché, 1939)	✓			
<i>Morrisithyris quenstedti</i> (Rollier, 1918)	✓	✓		
<i>Ornithella</i> sp.				✓
<i>Rhynchonelloidella curvivarians</i> (Buckman, 1917)				✓

Tableau 1. - Liste alphabétique des brachiopodes de Saint-Éloi (Nièvre) et leur répartition stratigraphique théorique
Table 1. - Alphabetical list of brachiopods from Saint-Éloi (Nièvre) and their theoretical stratigraphic position

Planche I. - Ammonites du Bathonien de Saint-Éloi (Nièvre), gisement de la caserne des pompiers ; collection et photos Ph. Legrand (sauf 4 : B. Gilles).
Avec indication du plus grand diamètre du spécimen figuré.

Plate I. - Bathonian ammonites from Saint-Éloi (Nièvre), site of the fire station ; collection and photos Ph. Legrand (except 4 : B. Gilles). With the size of the largest diameter of the specimen figured.

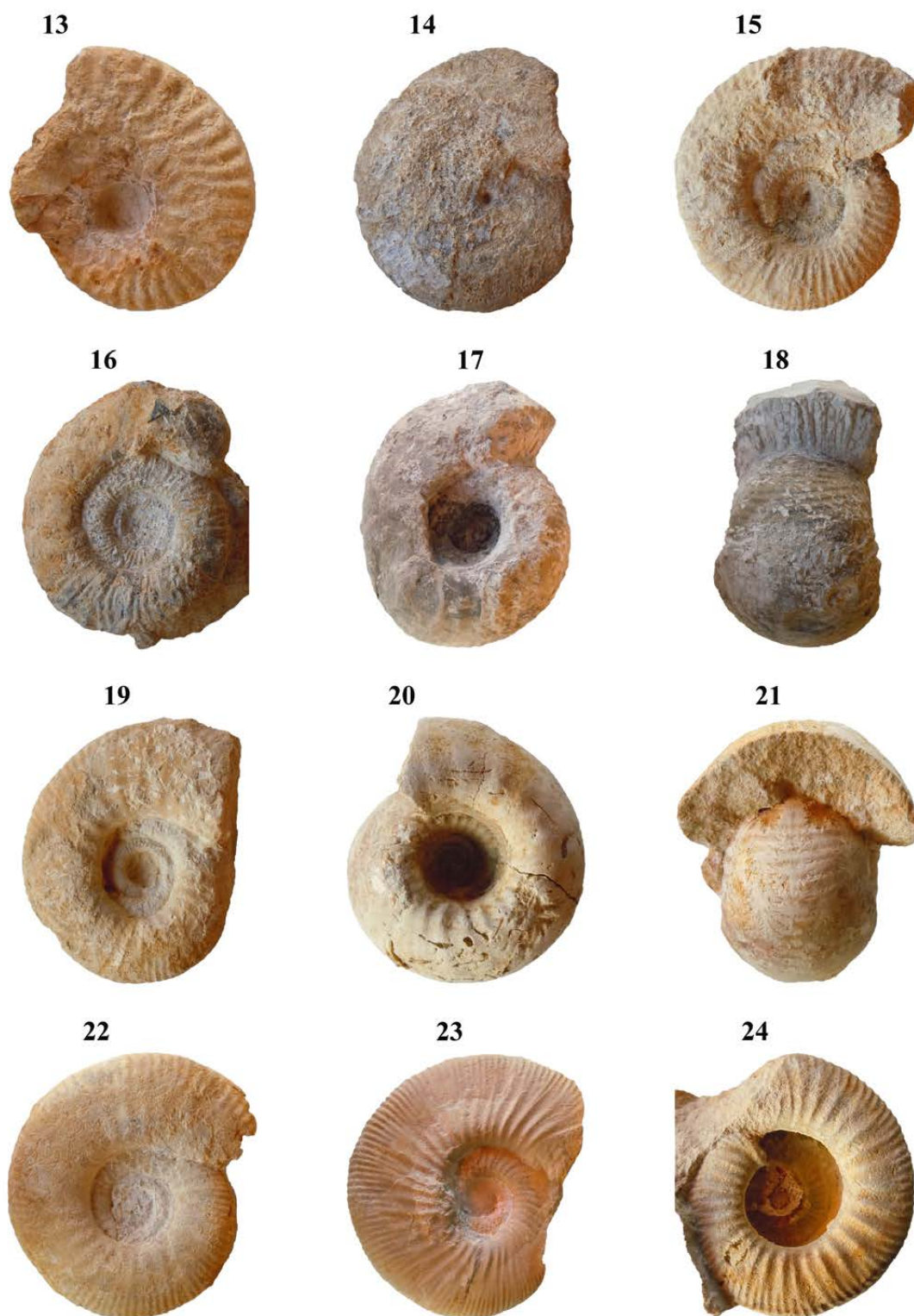


1 et 2 : *Bullatimorphites latecentratus* (Quenstedt, 1886) ; 4,9 cm
3 : *Bullatimorphites sofanus* (Boehm, 1912) ; 8,7 cm
4 : *Clydoniceras nivernensis* de Grossouvre, 1930 ; 10,5 cm
5 : *Gracilisphintes progradilis* (Cox & Arkell, 1950) ; 17,3 cm
6 : *Homeoplanulites* cf. *H. mouterdei* Mangold, Martin & Prieur, 2012 ; 6,5 cm

7 : *Homeoplanulites sandovali* Mangold, Martin & Prieur, 2012 ; 8,6 cm
8 : *Paroecotraustes (Nodiferites) sayni* Elmi, 1967 ; 4,0 cm
9 : *Prevalia prevalensis* Stephanov, 1972 ; 7,6 cm
10 : *Prevalia subcongener* (Lissajous, 1923) ; 11,4 cm
11 : *Wagnericeras subfurculum* (Lissajous, 1923) ; 10,7 cm
12 : *Procerites quercinus* (Terquem & Jourdy, 1869) ; 14,1 cm

Planche II. - Ammonites du Bathonien de Saint-Éloi (Nièvre), gisement de la caserne des pompiers (13 à 22), et gisement du Pont d'Aubeterre (23 et 24) ; collection et photos Ph. Legrand. Avec indication du plus grand diamètre du spécimen figuré.

Plate II. - Bathonian ammonites from Saint-Éloi (Nièvre), site of the fire station (13 to 22), and site of Aubeterre bridge (23 and 24) ; collection and photos Ph. Legrand. With the size of the largest diameter of the specimen figured.



13 : *Prohelicoceras crassum* Elmi, 1967 ; 4,5 cm

14 : *Oxycerites* cf. *O. orbis* Giebel, 1852 (syn. *O. oppeli* Elmi, 1967) ; 9,7 cm

15 : *Wagnericeras* sp. ; 7,1 cm

16 : *Siemiradzka pseudorjazanensis* (Lissajous, 1923) ; 6,5 cm

17 et 18 : *Tulites praeclarus* (Buckman, 1921) ; 8,2 cm

19 : *Wagnericeras fortecostatum* (de Grossouvre, 1930) ; 9,3 cm

20 et 21 : *Tulites cadus* Buckman, 1921 ; 5,5 cm

22 : *Wagnericeras compressum* Mangold, Martin & Prieur, 2012 ; 15,5 cm

23 : cf. *Prevalia* sp. ; 8,5 cm

24 : *Homeoplanulites aequalis* (Roemer, 1911) ; 6,6 cm

Espèce	Bajocien supérieur	Bathonien inférieur	Bathonien moyen	Bathonien supérieur
<i>Asphinctes recinctus</i> Buckman, 1924		Ar		
<i>Asphinctes pinguis</i> (de Grossouvre, 1919)		Zc		
<i>Bigotites diniensis</i> Sturani, 1967		x		
<i>Bullatimorphites</i> nov. sp.1 Sandoval, 1983 = <i>Bullatimorphites subcostatus</i> Besonov 1993 (pars)			B	R
<i>Bullatimorphites hannoveranus</i> Roemer, 1911				R
<i>Bullatimorphites latecentratus</i> (Quenstedt, 1886)			P	
<i>Bullatimorphites serpenticonus</i> Arkell, 1954			S	
<i>Bullatimorphites sofanus</i> (Boehm, 1912)			Po	
<i>Bullatimorphites rugifer</i> (Buckman, 1921)			S	
<i>Clydoniceras nivernensis</i> de Grossouvre, 1930				D
<i>Ebrayiceras jactatum</i> Buckman, 1920		Zm		
<i>Eohecticoceras primaevum</i> de Grossouvre, 1919		Zc		
<i>Eohecticoceras rugeti</i> Elmi, 1967	x			
<i>Gracilisphintes progracilis</i> (Cox & Arkell, 1950)			Pp	
<i>Homeoplanulites homeomorphus</i> Buckman, 1922				R
<i>Homeoplanulites</i> cf. <i>H. mouterdei</i> Mangold, Martin & Prieur, 2012			B	
<i>Homeoplanulites sandovali</i> Mangold, Martin & Prieur, 2012			S	
<i>Lobosphinctes subprocerus</i> (Buckman, 1892)		Z		
<i>Lobosphinctes tmetolobus</i> (Buckman, 1923)		Z		
<i>Lobosphinctes</i> (<i>Planisphinctes</i>) cf. <i>L. (P.) acurvatus</i> Wetzel, 1937		Z		
<i>Lobosphinctes</i> (<i>Planisphinctes</i>) <i>gredingensi</i> (Dorn, 1927)		Zc		
<i>Lobosphinctes</i> (<i>Planisphinctes</i>) <i>planilobus</i> (Buckman, 1922)		Zc		
<i>Lobosphinctes</i> (<i>Planisphinctes</i>) <i>temuissimus</i> (Siemiradzki, 1898)	x			
<i>Lobosphinctes</i> (<i>Planisphinctes</i>) <i>torrensi</i> Stephanov, 1972		Z		
<i>Morphoceras macrescens</i> (Buckman, 1923)		Zm		
<i>Morphoceras multiforme</i> Arkell, 1951		Z		
<i>Morphoceras patescens</i> (Buckman, 1922)		Z		
<i>Morphoceras repletum</i> (Buckman, 1922)		A		
<i>Morrisiceras</i> sp.			M	
<i>Oxycerites aspidoides</i> (Oppel, 1857)		x		
<i>Oxycerites behrendseni</i> (Wetzel, 1950)		x		
<i>Oxycerites fallax</i> (Guéranger, 1865)		Zm		
<i>Oxycerites fallax anglicus</i> Elmi & Mangold, 1966		Zm		
<i>Oxycerites fallax bugeysiacus</i> Elmi & Mangold, 1966		Zm		
<i>Oxycerites fallax radiatiformis</i> (Wetzel, 1950)		Zm		
<i>Oxycerites limosus</i> (Buckman, 1925)		Ar		
<i>Oxycerites nivernensis</i> (de Grossouvre, 1919)		Ar		
<i>Oxycerites</i> cf. <i>O. orbis</i> Giebel, 1852 (syn. <i>O. oppeli</i> Elmi, 1967)				x
<i>Parkinsonia dorni</i> Arkell, 1951		Z		
<i>Parkinsonia pachypleura</i> Buckman, 1925		Z		
<i>Parkinsonia</i> (<i>Gonolkites</i>) <i>convergens</i> (Buckman, 1925)		Zc		
<i>Parkinsonia</i> (<i>Oraniceras</i>) cf. <i>P. fretensis</i> Wetzel, 1950		x		
<i>Parkinsonia</i> (<i>Oraniceras</i>) <i>gyrumbilica</i> Quenstedt, 1886		Zm		
<i>Paroecotraustes fuscus</i> (Quenstedt, 1846)		At		
<i>Paroecotraustes</i> (<i>Nodiferites</i>) <i>angustoides</i> Elmi, 1967		Z		
<i>Paroecotraustes</i> (<i>Nodiferites</i>) <i>sayni</i> Elmi, 1967			S	
<i>Polysphinctites polysphinctus</i> (Buckman, 1922)		Z		
<i>Prevalia prevalensis</i> Stephanov, 1972				x
<i>Prevalia pseudoperspicua</i> Stephanov, 1972				R
<i>Prevalia subcongener</i> (Lissajous, 1923)			B	

<i>Prevalia</i> cf. <i>P. subfluctuosa</i> (Lissajous, 1923)			Bf	
<i>Prevalia</i> cf. <i>P. verciasencis</i> (Lissajous, 1923)			Bb	
<i>Procerites costulatosus</i> (Buckman, 1923)	x			
<i>Procerites fowleri</i> Arkell, 1958		Ar		
<i>Procerites fullonicus</i> (Buckman, 1922)		Zm		
<i>Procerites imitator</i> (Buckman, 1922)		Z, A	P, S	
<i>Procerites quercinus</i> (Terquem & Jourdy, 1869)				R
<i>Procerites schloenbachi</i> de Grossouvre, 1919		Zc		
<i>Procerites</i> cf. <i>P. wattonensis</i> Arkell, 1957			S	
<i>Procerozigzag</i> cf. <i>P. crassizigzag</i> (Buckman, 1892)		Zm		
<i>Procerozigzag pospollubrum</i> (Wetzel, 1937)		Zm		
<i>Procerozigzag pseudoprocerus</i> (Buckman, 1892)		Zm		
<i>Prohectoceras crassum</i> Elmi, 1967			S	
<i>Siemiradzka aurigera</i> (Oppel, 1857)		Ar		
<i>Siemiradzka</i> cf. <i>S. britanica</i> Stephanov, 1972		Zm		
cf. <i>S. caucasica</i> Stephanov, 1972		Zm		
<i>Siemiradzka donovani</i> Stephanov, 1972		Zm		
<i>Siemiradzka</i> cf. <i>S. escollensis</i> Mangold, Martin & Prieur, 2012			Bf	
<i>Siemiradzka lenthayense</i> (Arkell, 1957)		Ar		
<i>Siemiradzka matisconensis</i> (Lissajous, 1923)			S, M, B	
<i>Siemiradzka nodosa</i> (Mangold, 1971)				R
<i>Siemiradzka phaulomorphus</i> (Buckman, 1926)		Zc		
<i>Siemiradzka procera</i> (v. Seebach, 1864)		x		
<i>Siemiradzka pseudorjazanensis</i> (Lissajous, 1923)			M	
<i>Siemiradzka</i> cf. <i>S. pigmaea</i> Stephanov, 1972				R
<i>Subgrossouvria</i> cf. <i>S. richei</i> (Mangold, 1970)				R ?
<i>Suspensites</i> sp.			B	
<i>Tulites</i> sp., dont individus juvéniles			S	
<i>Tulites cadus</i> Buckman, 1921			S	
<i>Tulites modiolaris</i> Smith, 1817			S	
<i>Tulites</i> cf. <i>T. mustela</i> Arkell, 1954			S	
<i>Tulites praeclarus</i> (Buckman, 1921)			S	
<i>Tulites pumilus</i> Arkell, 1954			S	
<i>Wagnericeras</i> sp.			P, S, M, B	R
<i>Wagnericeras arbustigerum</i> (d'Orbigny, 1846)			B	R
<i>Wagnericeras compressum</i> Mangold, Martin & Prieur, 2012			Bb	
<i>Wagnericeras fortecostatum</i> (de Grossouvre, 1930)			Bf	
<i>Wagnericeras kudernatschi</i> (Lissajous, 1923)			B	
<i>Wagnericeras lissajousi</i> (Besnosov, 1993)			B	
<i>Zigzagiceras torrensi</i> Sturani, 1967		Zm		
<i>Zigzagiceras</i> cf. <i>Z. torrensi variecostatum</i> Sturani, 1967		Zm		
<i>Zigzagiceras</i> (<i>Franchia</i>) sp.		Zc		

Tableau 2. - Liste alphabétique des ammonites du Bathonien de Saint-Éloi (Nièvre) et leur répartition stratigraphique théorique
 Table 2. - Alphabetical list of Bathonian ammonites from Saint-Éloi (Nièvre) and their theoretical stratigraphic position

Légende selon l'échelle stratigraphique, dans l'ordre stratigraphique :

Bathonien supérieur

- D : Zone à Discus
- R : Zone à Retrocostatum

Bathonien moyen

- B : Zone à Bremeræi
 - Bf : Sous-zone à Fortecostatum
 - Bb : Sous-zone à Bullatimorphus
- M : Zone à Morrisi
- S : Zone à Subcontractus
- P : Zone à Progracilis
 - Pp : Sous-zone à Progracilis
 - Po : Sous-zone à Orbigny

Bathonien inférieur

- A : Zone à Aurigerus
 - At : Sous-zone à Tenuiplicatus
 - Ar : Sous-zone à Recinctus
- Z : Zone à Zigzag
 - Zm : Sous-zone à Macrescens
 - Zc : Sous-zone à Convergens

x : sans précisions

BIBLIOGRAPHIE

- ALMERAS Y. (1971). - Les Terebratulidae du Dogger dans le Mâconnais, le Mont d'Or lyonnais et le Jura méridional. Étude systématique et biostratigraphique. Rapports avec la paléoécologie. *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, 39 (1) : 690 p., 211 pl.
- ARKELL W. J. (1951-1958). - *A monograph of English Bathonian ammonites*. The Palaeontographical Society, London, viii+264 p., XXXIII pl.
- BESNOSOV N.V., MITTA V. V. (1993). - [Late Bajocian - Bathonian ammonites from Northern Caucasus and Central Asia]. Nedra, Moscow, 347 p., 59 pls. [en russe].
- BUCKMAN S. S. (1907-1930). - *Yorkshire types ammonites*. Wheldon & Wesley, London, Vol. 1-7, 541 p., 790 pl.
- CLOZIER L., DEBRAND-PASSARD S., DELANCE J.-H., DESPREZ N., LORENZ C., LORENZ J. (1983). - *Carte géologique de la France à 1:50 000. Notice explicative de la feuille Sancoins (548)*. BRGM, Orléans, 37 p.
- COURVILLE P., THIERRY J., CARIOU E. (1999). - Modalités évolutives du genre *Bullatimorphites* (Ammonitina) au Bathonien-Callovien (Jurassique moyen) en Europe occidentale. *C. R. Académie des Sciences, Paris*, **328** : 59-65.
- DELANCE J.-H., LAURIN B., MARCHAND D. (1979). - Observations sur la stratigraphie du Bathonien et du Callovien inférieur dans la région de Saint-Bénin-d'Azy (Nièvre). *Bull. sc. Bourg.*, **32 (2)** : 71-95.
- DELANCE J.-H., LABLANCHE G., CLOZIER L. (1988). - *Carte géologique de la France à 1:50 000. Notice explicative de la feuille Nevers (521)*. BRGM, Orléans, 55 p.
- DIETL G. (1990). - *Procerites progracilis* Cox & Arkell und andere Ammoniten aus dem basalen Mittel-Bathonium (Mittl. Jura) der Zollernalb, Schwäbische Alb, SW Deutschland. *Jahresbericht und Mitteilungen des oberrheinischen-geologischen Vereins*, **72** : 329-340.
- DIETZE V., SCHWEIGERT G. (2000). - Zur Stratigraphie und Ammonitenführung des Ober-Bajociums und Bathoniums, insbesondere der Zigzag-Zone, Convergens-Subzone, von Röttingen (östliche Schwäbische Alb, Südwestdeutschland). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B (Geologie und Paläontologie)*, **284** : 1-15.
- ELMI S. (1967). - Le Lias supérieur et le Jurassique moyen de l'Ardèche. *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, **19 (3)** : 509-845.
- ELMI S., MANGOLD C. (1966). - Étude de quelques *Oxycerites* du Bathonien inférieur. *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon, Nouvelle Série*, **13** : 143-181.
- ENAY R. (1959). - Note sur quelques Tutilidés (Ammonitina) du Bathonien. *Bulletin de la Société géologique de France, série 7*, **1** : 252-259, pl. VIIIb.
- ENAY R., GAUTHIER H., TREVISAN M., BERTON J.-B., BRIVET L., BRODBECK J.-L., DEMAIZIERE J.-F., DONIE P., FOUREL A., TREHOUR M. (2001). - *Les Micromphalites* (Ammonitina) du Bathonien inférieur de la Nièvre (France) : installation sur la marge européenne de la Téthys de formes sud-téthysiennes d'origine arabique et description d'un néotype de *M. busqueti* (de Gross.). *Revue de Paléobiologie*, **20 (2)** : 503-524.

- FERNÁNDEZ-LÓPEZ S. R., PAVIA G., ERBA E., GUIOMAR M., HENRIQUES M. H., LANZA R., MANGOLD C., MORTON N., OLIVERO D., TIRABOSCHI D. (2009). - The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for base of the Bathonian Stage (Middle Jurassic), Ravin du Bès Section, SE France. *Episodes*, **32** (4) : 222-248.
- GALÁCZ A. (1980). - Bajocian and Bathonian ammonites of Gyenespuszta Bakony Mountains, Hungary. *Geologica Hungarica, Ser. Palaeontologica*, **39** : 78-84, pl. 17-19.
- GROSSOUVRE A. de (1919). - Bajocien-Bathonien dans la Nièvre. *Bulletin de la Société géologique de France*, série 4, **18** : 337-459, pl. 13-16.
- HAHN W. (1968). - Die Opeleidae Bonarelli und Haploceratidae Zittel (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura E) in südwestdeutschen Jura. *Jahreshefte des Geologischen Landesamtes in Baden-Württemberg*, **10** : 7-72, 5 pl.
- HAHN W. (1969). - Die Perisphinctidae Steinmann (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura E) im südwestdeutschen Jura. *Jahreshefte des Geologischen Landesamtes in Baden-Württemberg*, **11** : 29-86, 9 pl.
- HAHN W. (1970). - Die Parkinsoniidae S. Buckman und Morphoceratidae Hyatt (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura E) im südwestdeutschen Jura. *Jahreshefte des Geologischen Landesamtes in Baden-Württemberg*, **12** : 7-62, 8 pl.
- HAHN W. (1971). - Die Tulitidae S. Buckman, Sphaeroceratidae S. Buckman und Clydoniceratidae S. Buckman (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura E) im südwestdeutschen Jura. *Jahreshefte des Geologischen Landesamtes in Baden-Württemberg*, **13** : 55-122, 9 pl.
- KOPIK J. (2006). - Bathonian ammonites of the families Sphaeroceratidae Buckman and Tulitidae Buckman from the Polish Jura Chain (Southern Poland). *Polish Geological Institute (Warsaw), Special Papers*, **21** : 1-34, pl. I-XXXIV.
- LAURIN B. (1984). - *Les Rhynchonellidés des plates-formes du Jurassique moyen en Europe occidentale. Dynamique des populations, évolution, systématique*. Cahiers de Paléontologie (sect. Invertébrés), Paris, 465 p.
- LISSAJOUS M. (1923). - Étude sur la faune du Bathonien des environs de Mâcon. *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, **3** (3) : 1-281.
- MANGOLD C. (1970). - Morphoceratidae (Ammonitina – Perisphinctaceae) bathoniens du Jura méridional, de la Nièvre et du Portugal. *Geobios*, **3**(1) : 43-130.
- MANGOLD C. (1971). - Les Perisphinctidae (Ammonitina) du Jura méridional au Bathonien et au Callovien. *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, **41** (2) : 1-246, 16 pl.
- MANGOLD C., MARTIN A., PRIEUR A. (2012). - Les Périssphinctidés du Bathonien moyen et supérieur du Mâconnais (Saône-et-Loire, France). *Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, **169** : 1-155, 29 pl.
- MANGOLD C., RIOULT M. (1997). - Bathonien. In : CARRIOU E. & HANTZPERGUE P. (eds) (1997). Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen. Zonations parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles. *Bulletin du Centre de Recherches, Elf Exploration-Production*, **17** : 55-62.
- MARTIN A. R., MANGOLD C. A. (2015). - Le genre *Bullatimorphites* du Bathonien moyen et supérieur du Mâconnais (Saône-et-Loire, France). *Strata*, **52** : 1-119.
- MINOT J.-M., BRANGER P. (2007). - *Les Brachiopodes du Jurassique du Poitou, ce petit patrimoine ancestral sous nos pieds*. Deux-Sèvres Nature Environnement, Niort, & Association pour la Promotion de la Géologie et de la Paléontologie en Poitou-Charentes-Vendée, Aiffres, 256 p.
- OPPEL A. (1856-1858). - Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. *Württembergischer Naturwissenschaft Jahreshefte, Stuttgart*, **12** (1856) : 1-438 ; **13** (1857) : 439-586 ; **14** (1858) : 587-857.
- PAGE K.N. (1996). - Observations on the succession of ammonite faunas in the Bathonian (Middle Jurassic) of South-West England, and their correlation with a Sub-Mediterranean 'Standard Zonation'. *Proceedings of the Ussher Society*, **9** : 45-53.
- POIROT E. (1992). - *Le Bajocien (pars) et le Bathonien de Lorraine centrale. Biostratigraphie, Paléontologie*. Université de Nancy 1, Laboratoire de Géologie des Ensembles sédimentaires, Nancy, 188 p., 17 pl.
- QUENSTEDT F. A. (1846-1849). - *Petrefactenkunde Deutschlands. Die Cephalopoden*. Fuess, Tübingen, 580 pp.
- ROGER J., DELFOUR J., QUESNEL F., BONIJOLY D., JAUFFRET D., MARCHAND D., GAUDRY F. (2006). - *Carte géologique de la France à 1:50 000. Notice explicative de la feuille Saint-Saulge (522)*. BRGM, Orléans, 138 p.
- SMITH A., & KROH A. (eds) (2011). - *The Echinoid Directory. World Wide Web electronic publication*.
- <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/echinoid-directory> (accès le 15/02/2015)
- <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/> (accès le 08/01/2017)
- STEPHANOV J. (1961). The Bathonian in the section of Belogradchik-Gara Oreshets road (North West Bulgaria). *Bulletin of the Institute of Geology Strasilir Dimitrov, Sofia*, **9** : 337-369.

STURANI C. (1967). - Ammonites and stratigraphy of the Bathonian in the Digne-Barrême area (South-Eastern France, Dept. Basses-Alpes). *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, **5** : 3-57, 24 pl.

TORRENS H. S. (1987). - Ammonites and stratigraphy of the Bathonian rocks in the Digne – Barrême area (South-Eastern France, Dept. Alpes de Haute Provence). *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, **26** : 93-108, **9** pl.

WESTERMANN G.E.G. (1958). - Ammoniten-Fauna und Stratigraphie des Bathonien NW-Deutschlands. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, **32** : 1-103.

WETZEL W. (1937). - Studien zur Paläontologie des nordwesteuropäischen Bathonien. *Palaeontographica A*, **87** : 77-157.

WETZEL W. (1950). - Fauna und Stratigraphie der Wuerttembergica-schichten insbesondere Norddeutschlands. *Palaeontographica A*, **99** : 63-120, pl. VII-IX.

ZANY D., MANGOLD C., MARCHAND D., TREHOUR M. (1995). - Biostratigraphie et stratigraphie séquentielle du Bajocien supérieur – Bathonien inférieur dans le Nivernais. *Géologie de la France*, **1** : 47-61.

ZATON M. (2007). - *Tulites cadus* BUCKMAN, 1921 (Ammonoidea) from the Middle Bathonian of the Polish Jura and its biostratigraphic significance. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, **243 (2)** : 191-199.