THAMBOCERAS DOUVILLÉ (AMMONITINA, THAMBOCERATIDAE) UN GENRE ARABIQUE EN NORMANDIE, SINGULARITÉS PAR RAPPORT AUX FORMES D'ARABIE SAOUDITE ET DU SINAÏ, ÉGYPTE.

ÉNAY Raymond, MANGOLD Charles, RIOULT Michel, BONNET Alain , DUBRULLE Francis et Laéticia, MUSITELLI Philippe.

Résumé

Des *Thamboceras,* genre d'origine arabique connu jusqu'ici seulement en Égypte (Sinaï) et en Arabie saoudite, sont décrits de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux, du niveau B et aussi probablement du niveau C, datés du Bajocien supérieur, zones à Niortense et à Garantiana, respectivement. Deux espèces sont identifiées, une est nouvelle, *T. normannianum* n. sp., représentée par un seul individu, la deuxième est attribuée à l'espèce-type du genre, *T. mirum,* connue par trois exemplaires avec la possibilité d'un dimorphisme, jusqu'ici jamais envisagé chez *Thamboceras*. Un autre aspect nouveau concerne la taille adulte inconnue dans le matériel type du Sinaï et d'Arabie saoudite. Ces formes s'ajoutent aux nombreux apports d'ammonites arabiques connus en Afrique du Nord et en Europe occidentale du Toarcien au Callovien. Les divers aspects de la dispersion hors de leur domaine d'origine de ces formes arabiques sont passés en revue.

Mots-clés

Thamboceras, Normandie, Arabie séoudite, Égypte, Jurassique, Bajocien.

Abstract

Thamboceras specimens, a genus of Arabian genus, until yet unknown outside of Egypt (Sinai) and Saudi Arabia are described from the Oolithe ferrugineuse de Bayeux, from the unit B and also probably C, dated as Late Bajocian, Niortense and Garantiana Zones, respectively. Two species are identified, the first named *T. normannianum* n. sp. is new and based on a single specimen, the second identified with the type species, *T. mirum,* is more frequent and includes three individuals which enable to admit a possible dimorphism, until yet never assumed within the genus *Thamboceras*. Another new feature or the genus concerns the adult size unknown in the small sized nuclei from Egypt and Saudi Arabia. These new findings increase the number of ammonite arrivals of Arabian origin well known in northern Africa and Western Europe from Toarcian up to Callovian. The various matters related to the dispersal of Arabian forms out of their original area are reviewed.

Key words

Thamboceras, Normandy, Saudi Arabia, Egypt, Jurassic, Bajocian.

INTRODUCTION

Après les mentions par Rioult (Rioult *et al.,* 1991, 1997) et Rioult et Chirat (1999), de nouveaux représentants du genre arabique *Thamboceras* ont été rencontrés en Normandie. Et contrairement à d'autres formes de même origine *(Bouleiceras, Nejdia, Trimarginia, Micromphalites, Tulites, Pseudoclydoniceras*), pour lesquelles la voie suivie est jalonnée par des découvertes en situation intermédiaire (Sicile et Italie continentale, Afrique du nord, Portugal, Espagne et France : Poitou, Nivernais), pour *Thamboceras* il n'est pas connu actuellement de localités relais entre la région-type (Sinaï, Égypte, Arabie saoudite) et la Normandie.

Ce n'est d'ailleurs pas le moindre paradoxe des *Thamboceras* normands qui présentent d'autres singularités par rapport aux formes arabiques : d'une part, leur taille est très largement au-delà de celles des plus grands exemplaires connus jusqu'ici, avec d'autres aspects dimensionnels et ornementaux qui conduisent à considérer comme nouvelle au moins une des deux espèces reconnues; d'autre part, pour une au moins de ces espèces, la coexistence d'exemplaires complets de taille différente conduit à envisager pour la première fois l'existence d'un dimorphisme parmi les *Thamboceras*.

LE GENRE *THAMBOCERAS* Douvillé, 1916

Créé pour des formes du J. Moghara, dans le Sinaï (Égypte) et d'Arabie saoudite, *Thamboceras* est un genre peu fréquent. Après les premières figurations par H. Douvillé (1916, p. 22, pl. 2, fig. 11, 12), qui reconnaissait une seule espèce, *Th. mirum* Douv., Arkell (1952, p. 278, pl. 19, fig. 13, 14 ; pl. 30, fig. 9) identifiait une deuxième espèce, *Th. mirabile* Arkell, et renommait ainsi un des exemplaires figurés par H. Douvillé (1916, pl. 2, fig. 12). Au total, le matériel étudié par ces deux auteurs compte, en Égypte (Sinaï) un seul individu de *Th. mirum*, l'holotype, et un nombre indéterminé d'exemplaires attribués à *T. mirabile*, dont l'holotype, et l'exemplaire de Douvillé renommé par Arkell (collections du Geological Survey d'Égypte et le Desert Institute d'Heliopolis) ; en Arabie saoudite, où *Th. mirum* semble absent jusqu'ici, seulement trois fragments de *Th. mirabile*.

Au cours des trois missions en Arabie saoudite de deux des auteurs (R. E. et C. M.), dans le cadre des levés cartographiques réalisés par le B.R.G.M., trois exemplaires seulement de *Th. mirabile* ont été récoltés, dont un seul assez bien conservé. Dans le Sinaï, les mêmes ont pu réunir deux petits nucléus représentant les deux espèces connues et deux fragments de tour de formes de plus grande taille que tous les exemplaires actuellement connus, ce qui n'est pas sans intérêt en regard des formes de Normandie qui sont l'objet de ce travail.

Sur le plan taxinomique et phylétique, *Thamboceras*, daté en Arabie saoudite du Bajocien supérieur, zone à Mogharense (Énay et Mangold, 1994) est réuni à *Thambites,* qui lui succède au Bajocien supérieur (zone à Planus), dans une même famille des Thamboceratidae Arkell, 1952. Mais l'origine de *Thamboceras* et la position systématique de la famille restent incertaines. La morphologie platycône à oxycône et les sutures simplifiées ont pu suggérer un placement avec ou au voisinage des Oppelioidae, des Clydoniceratidae, des Graphoceratidae ou d'une autre quelconque famille parmi les Oppelioidae ou les Harploceratoidea, que Arkell (1952) juge aussi peu naturel que celui de Douvillé (1916) parmi les Amaltheidae. En conclusion Arkell (1952 ; Arkell *et al.*, 1957) semble admettre une origine au sein des Stephanoceratidae, à partir des *Ermoceras* du sous genre *Telermoceras*.

Avec sa morphologie d'oxycône à sillon ventral et bicaréné, *Thamboceras* représente un type de morphologie original et peu commun parmi les ammonites du Jurassique, plus fréquent dans plusieurs familles du Trias, essentiellement du Trias supérieur (Carnien-Norien), de la Téthys orientale (Himalaya, Timor). Il réapparaîtra chez les *Neolobites* (Engonoceratidae) du Crétacé supérieur, associé à une suture cloisonnaire simplifiée. Les rares spécimens de l'espèce-type, *N. vibrayeanus* (d'Orbigny), trouvés dans le Cénomanien de la Sarthe, suggèrent un même schéma paléobiogéographique pour ces formes sud-téthysiennes (Arabie, Syrie, Afrique du Nord, Pérou), également adaptées à des environnements de plates-formes peu profondes

LOCALISATION ET ÂGE DES *THAMBOCERAS* NORMANDS

Au total quatre exemplaires ont été trouvés, tous de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux. Les rares affleurements pérennes de la formation sont la falaise des Hachettes, à Sainte-Honorine-des-Pertes, site protégé où la collecte de fossiles est strictement interdite, et la carrière de Feuguerolles-sur-Orne. Mais indépendamment de son statut, la probabilité est à peu près nulle qu'un affleurement aussi limité que celui des Hachettes permette de trouver un exemplaire d'un genre aussi rare. Au moins théoriquement, par l'étendue de la zone exploitée et son renouvellement, la probabilité est sans doute plus grande à Feuguerolles, que l'absence de pareille découverte n'a pas confirmée jusqu'ici. Ainsi, la situation est comparable à celle des *Micromphalites* de la Nièvre où parmi plus de 50 000 ammonites, le genre est représenté par seulement 24 exemplaires (Énay *et al.* 2001).

La mise en évidence des *Thamboceras* normands est le résultat du travail opiniâtre des chercheurs amateurs cosignataires de l'article, assidus à prospecter les séries jurassiques de Normandie et plus particulièrement les niveaux du Bajocien. C'est à l'automne 2008 qu'A. Bonnet et P. Musitelli signalaient à l'un de nous (R.E.) la découverte de deux nouveaux exemplaires de *Thamboceras,* qui s'ajoutaient au premier exemplaire communiqué à M. Rioult par P. Musitelli et cité par Rioult (1991, 1997) et Rioult & Chirat (1999). Le projet de faire connaître scientifiquement ces découvertes prenant corps, il apparaissait bientôt qu'un quatrième exemplaire existait dans la collection de L. et F. Dubrulle.

Les localités avec *Thamboceras*

Aucun des exemplaires normands n'a été trouvé en place à un niveau bien précis de la formation et dans un affleurement pérenne. Tous ont été découverts à l'occasion de travaux occasionnels (travaux routiers, pose de canalisation, fondations de bâtiments, etc.), dans les blocs dégagés par les engins de terrassement. Le suivi de ces affleurements éphémères par MM. Bonnet, Dubrulle et Musitelli a permis la découverte de ces pièces rarissimes.

Les localités et les lieux des découvertes (fig. 1) :
- Esquay-Notre-Dame, fondations des pavillons d'un lotissement (exemplaire F. Dubrulle) ;
- Evrecy (entrée est), déblais d'un chantier de pose de drains (exemplaire de A. Bonnet) ;
- Saint-Martin-de-Fontenay, déblais de construction d'une maison particulière (exemplaire n° 1 de P. Musitelli) ;

- Verson, déblais de construction d'un giratoire du périphérique sud (exemplaire n° 2 de P. Musitelli).

Ces quatre sites sont proches les uns des autres, au sud (Saint-Martin-de-Fontenay) et au sud-ouest de Caen (Verson, Esquay-Notre-Dame, Evrecy), au voisinage d'écueils paléozoïques qui accidentaient les fond de la mer bajocienne. Ces écueils représentent des reliefs résiduels de la pénéplaine hercynienne dégagés dans les terrains paléozoïques par érosion différentielle. Après la découverte des premiers écueils près de May-sur-Orne, ils ont été reconnus tout le long de la bordure occidentale du Bassin de Paris, de part et d'autre de l'éperon du Perche (Rioult, 1985).

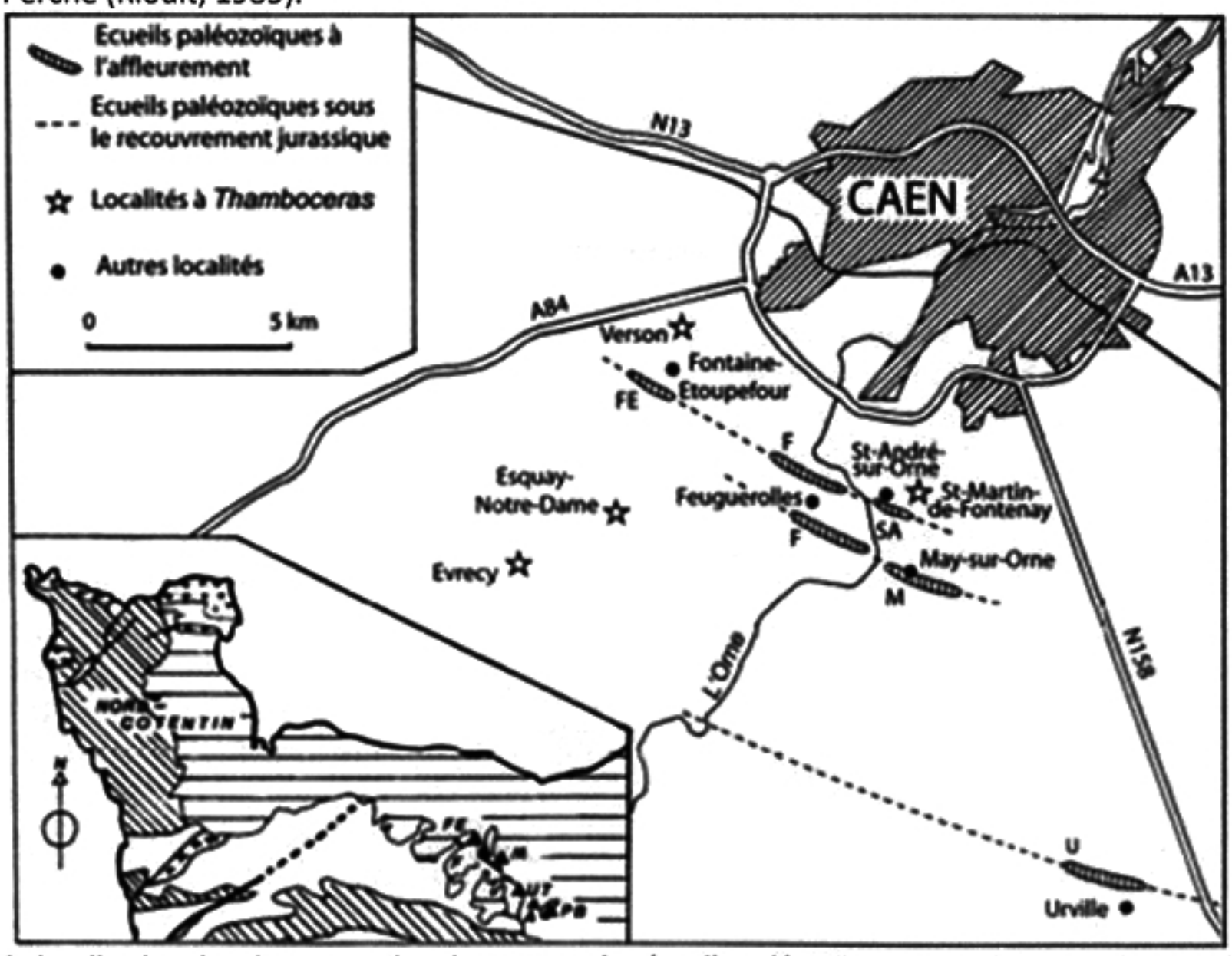

Fig. 1. Carte de localisation des sites avec *Thamboceras* et des écueils paléozoïques au sud et au sud-ouest de Caen, avec leur prolongement vers le nord-ouest caché sous le recouvrement jurassique. En encart, situation des écueils sur le versant normand de la marge orientale du Massif armoricain (extrait de Rioult, 1985, fig. 1, modifiée). Nomenclature des écueils du NW au SE : FE, Fontaine-Etoupefour; F, Feuguerolles-sur-Orne; SA, Saint-André-sur-Orne; M, May-sur-Orne; U Urville, et dans l'encart uniquement: UT, Urville-Tassily; A, Aisy; PB, Perrières-Breuil.

Les sites avec *Thamboceras* sont sur le versant normand, à l'extrémité nord-ouest d'un ensemble d'écueils, en deux alignements orientés NNW-SSE,

- Écueils du synclinal de May-sur-Orne, le plus au nord (Fig. 1, écueils notés FE, F, SA et M) ;
- Écueil du synclinal d'Urville (Fig. 1, écueil noté U ou UT), dont le prolongement vers le NW est caché sous le recouvrement des terrains jurassiques.

Les sites de Verson et Saint-Martin-de-Fontenay sont au voisinage des écueils de Fontaine-Etoupefour et de Saint-André-sur-Orne respectivement, tous deux sur la façade nord-est de l'alignement du synclinal de May-sur-Orne ;

Les deux autres sites, Esquay-Notre-Dame et Evrecy, sont entre les crêtes quartzitiques du synclinal de May-sur-Orne et le prolongement de celle du synclinal d'Urville.

L'âge des niveaux avec *Thamboceras*

Le niveau stratigraphique probable ne peut être déduit que de la matrice et par référence aux travaux de Rioult & Fily (1980), Rioult *et al.* (1991), Pavia (1994) et Dugué *et al.* (1998) qui décrivent en détail les lithologies qui se succèdent au sein de l'Oolithe de Bayeux. Seul l'exemplaire d'Evrecy (coll. Bonnet), encore adhérent à un bloc d'oolithe, donne une bonne idée du faciès. Son découvreur l'attribue à l'unité B, datée de la zone à Niortense, attribution confirmée par M. Rioult qui s'appuie sur a) l'hétérogénéité des oolithes, b) la matrice relativement abondante et l'intense bioturbation qui perturbe la répartition des oolithes, c) la rareté des nucléus glauconieux au centre des ooïdes de goethite (oolithisation tardive des grains glauconieux remaniés de la « Couche verte » plus ancienne) et d) la présence associée de mollusques à test calcitisé brun rosé. Les trois autres exemplaires (coll. Dubrulle et Musitelli) sont replacés par leurs découvreurs dans l'unité C, datée de la

zone à Garantiana, mais l'absence ou le peu de matrice conservée ne permet pas de confirmer ou d'infirmer cette attribution.

En Égypte (J. Moghara), les deux espèces *T. mirum* et *T. mirabile,* décrites par Douvillé (1916) et par Arkell (1952), ont été retrouvées (R.E. et C. M.) dans un même site et un même niveau des Calcaires jaunes à *Ermoceras mogharense* et *inerme.* Cette association d'*Ermoceras* est datée en Arabie séoudite du Bajocien supérieur, zone à Mogharense et corrélée avec la zone à Garantiana du NW de l'Europe (Énay et Mangold, 1994). Par contre, une seule espèce a été trouvée en Arabie séoudite, dans l'unité D2 de la formation Dhruma, datée du Bajocien supérieur, zone à Runcinatum, équivalent approximatif de la zone à Niortense, donc à un niveau plus ancien que les espèces du J. Moghara. Cette forme est proche du type de *T. mirabile* Arkell par son ombilic très peu ouvert, au contraire de l'exemplaire figuré par Douvillé (1916, pl. 2, fig. 12), qu'Arkell attribue à sa nouvelle espèce. Le type de *T. mirabile* est un exemplaire de collection, son niveau exact n'est pas connu, mais un exemplaire de l'espèce a été collecté dans le même site que *T. mirum* (fig. 3, n° 4 et fig. 4, n° 4).

Par référence aux données de la région-type, l'âge des *Thamboceras* de Normandie serait Bajocien supérieur, mais reste incertain sur la question de savoir si le genre est limité à la seule zone à Niortense ou s'il est présent aussi dans la zone à Garantiana, correspondant en Arabie séoudite à la zone à Runcinatum et à la zone à Mogharense, respectivement (Énay et Mangold, 1994).

MENSURATIONS ET CONSERVATION

Les mensurations des exemplaires étudiés sont prises selon le diamètre maximal actuel, éventuellement des diamètres inférieurs, et sont données en millimètres (tabl. 1et 2). Les abréviations sont celles habituellement utilisées : diamètre (D), diamètre de fin de cloisonnement (Ph), hauteur du tour (H) et rapport H/D, épaisseur du tour (E) et rapport E/H, diamètre de l'ombilic (O) et rapport O/D, nombre de côtes primaires (N1) et/ou côte secondaires (N2) par tour ou par ½ tour. L'indication « c » (*circa*) devant une mesure signifie que celle-ci est approchée. Les valeurs mises entre parenthèse (et donc les rapports correspondants) ont été estimés et ne sont pas de véritables mesures.

Tous les originaux ont été rendus à leur découvreur-propriétaire, c'était la condition mise pour l'obtention du prêt pour étude. Les co-auteurs scientifiques ont insisté sur le nouveau statut, à la fois scientifique et patrimonial, que la publication confère à leur matériel, en particulier son accessibilité pour toute personne désirant consulter les pièces publiées et la nécessité d'assurer la pérennité de sa conservation par le dépôt dans un établissement en charge de la conservation du patrimoine. Des moulages des quatre exemplaires étudiés sont conservés dans les collections du Département des Sciences de la Terre, Université Claude Bernard-Lyon 1, et portent les numéros d'inventaire FSL 177961 à 177964.

LES *THAMBOCERAS* DE NORMANDIE.

Superfamille Stephanoceratoidea NEUMAYR, 1875
Famille Thamboceratidae ARKELL, 1952
Genre *Thamboceras* DOUVILLÉ, 1916

Espèce-type : *Thamboceras mirum* DOUVILLÉ, 1916, p. 22-23, pl. 2, fig. 11.
Le caractère majeur du genre est la région ventrale tabulée et deux carènes bordant le sillon ventral.

Thamboceras mirum Douvillé, 1916 (M + m)
Fig. 2, n° 1 ; fig. 2, n° 1-4 ; tabl. 1

1916. *Thamboceras mirum* Douvillé, p. 22, pl. 2, fig. 11 (non 12 a, b).
1952. *Thamboceras mirum* Douvillé, Arkell, p. 278.
1999. *Thamboceras* cf. *mirabile* Arkell, Rioult & Chirat, p. 54.

Mensurations (tabl. 1)

Matériel. Trois exemplaires de conservation inégale. Le plus grand (coll. Bonnet, moulage FSL 177 961) est un individu presque complet, probablement adulte ; un autre individu est un nucléus totalement cloisonné (coll.

Musitelli, moulage FSL 177 962); le troisième exemplaire, le plus petit, par le net déroulement du dernier tour, pourrait représenter un individu adulte de petite taille (coll. Dubrulle, moulage FSL 177 963).

Nom/Réf.	Dm/D	H	H/D	E	E/D	O	O/D	E/H
Coll. Dubrulle	98	45,0	0,45	21,0	0,21	19,5	0,19	0,46
fig. 3, n° 2a,b	82	38,0	0,46	17,6	0,21	13,0	0,15	0,46
Coll. Musitelli	115	47,4	0,41	22,0	0,19	29,7	0,25	0,46
Fig. 2, n° 1a-c	100	43,4	0,43	19,0	0,19	23,9	0,23	0,43
	78	31,7	0,40	15,0	0,19	17,6	0,22	0,47
Coll. Bonnet	175	67,0	0,38			52,7	0,30	
Fig. 2, n° 1a,b	149	62,0	0,41			36,0	0,24	
	115	51,0	0,44			23,0	0,20	
Holotype* ENSM	49	22,0	0,44		0,24	12,0		
J. Moghara	29	13,5	0,46			5,0	0,17	
FSL 177 960	23	10,00	0,43	5,90	0,26	4,60	0,20	0,59

Tabl. 1. Dimensions de *Thamboceras mirum* Douvillé. * D'après la figure originale (Douvillé, 1916, pl. 2, fig. 11).

Description. Le premier exemplaire de *Thamboceras* connu en Normandie (coll. Musitelli) est un nucléus, à l'état de moule interne et le seul qui permette d'observer complètement la suture cloisonnaire. De conservation assez fruste, il correspond parfaitement aux tours internes du grand exemplaire de la collection Bonnet, plus complet et mieux conservé, sauf le rebord ombilical plus marqué et le mur ombilical plus vertical, probablement en relation avec l'absence du test.

- Le grand exemplaire de la collection Bonnet a conservé son test (ou un pseudo-test) sauf sur une petite partie de ce qui semble être la fin de la chambre d'habitation. C'est très certainement un adulte complet, malgré l'absence de l'ouverture, la proximité de celle-ci étant indiquée par une constriction visible sur le moule interne et sur le (pseudo)test, juste avant la cassure terminale. La fin du cloisonnement, pas plus que la longueur de la chambre d'habitation, ne peuvent être observées. Cependant, un élément de cloison est visible vers 130 mm de diamètre grâce à l'absence très locale du test (éclat) près du bord ventral, ce qui indique une longueur minimale de la chambre d'habitation comprise entre un demi et trois-quarts de tour.

L'enroulement est assez rapide et moyennement involute, avec un recouvrement du dernier tour un peu supérieur à 50% du tour précédent. La forme générale est discoïde, la section des tours comprimée, plus haute que large, le mur ombilical vertical et le rebord ombilical arrondi, les flancs plats ou à peine convexes, la région ventrale tabulée, concave et bicarénée.

Aucune ornementation n'apparaît, ni sur le dernier tour, ni sur la partie dorsale seule visible des tours plus internes. Pas d'ornementation visible sur le dernier tour encore cloisonné du nucléus de la collection P. Musitelli, mais les tours internes ont conservé la trace de côtes rectiradiées.

La cloison observée dans le premier exemplaire de la collection Musitelli est conforme à celles décrites et illustrées par Douvillé (1916, fig. 9) et Arkell (1952, pl. 30, fig. 9), très simple, avec des lobes latéraux peu profonds et ouverts et une série de lobes auxiliaires plus petits.

- Le plus petit des trois exemplaires, celui de la collection Dubrulle a conservé le test (ou un pseudo-test) qui empêche de savoir s'il s'agit d'une forme jeune immature ou d'un adulte. En l'absence très localisée du test, le moule interne est visible près du bord ventral, au diamètre de 60 mm, sans trace de cloison, ce qui laisse à penser qu'une grande partie du dernier tour correspond à la chambre d'habitation, mais ne permet pas de trancher entre les deux hypothèses. Par contre, le net déroulement du dernier tour est un argument en faveur de la deuxième possibilité.

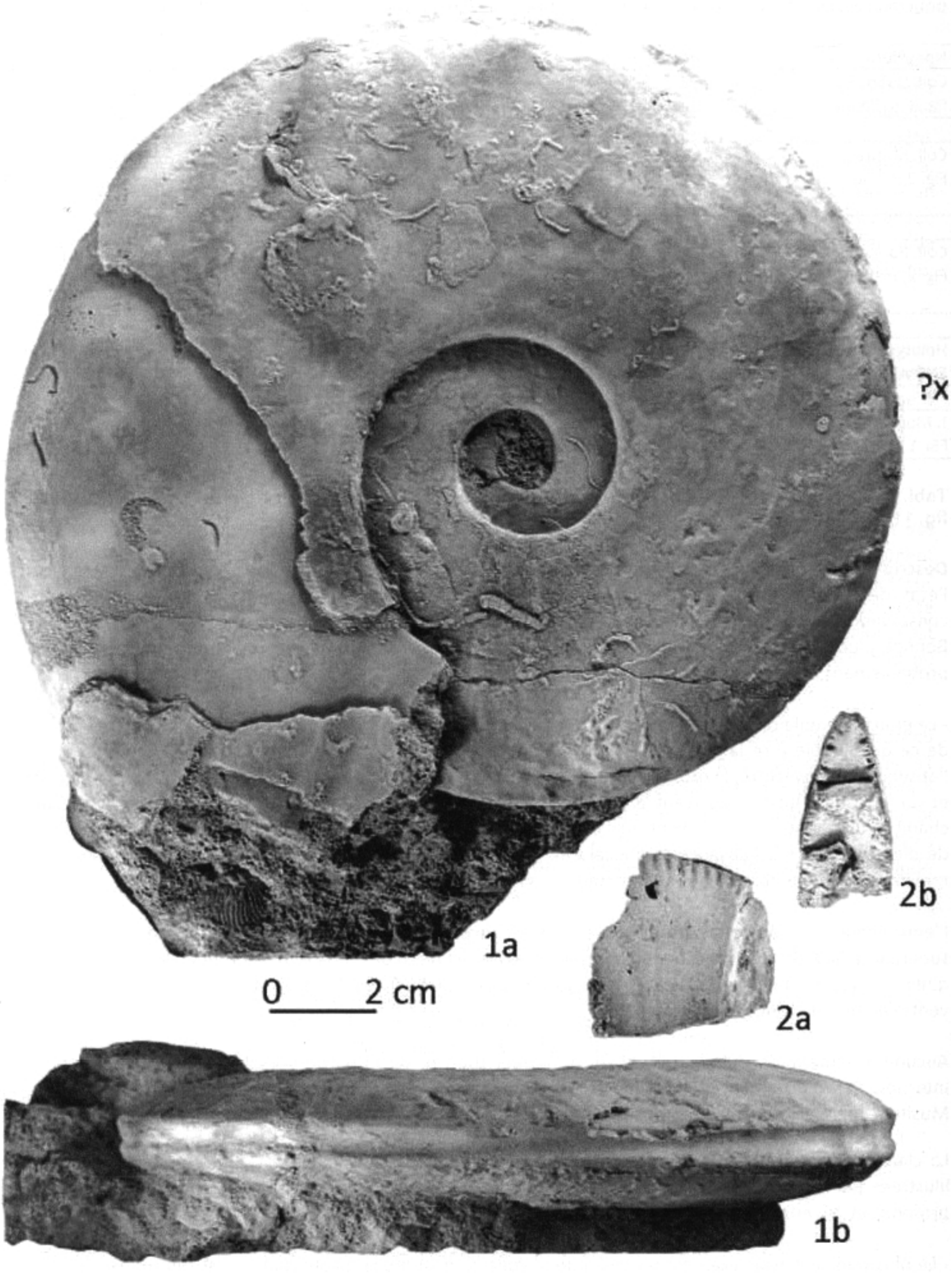

Fig. 2

Ce troisième individu se distingue des précédents par l'étroitesse de l'ombilic, le rebord ombilical anguleux, le mur ombilical déclive et surplombant (sous-cavé au sens de Gabilly, 1976, p. 95-97). La section du tour est

comprimée, les flancs d'abord plats et subparallèles, ensuite convergents vers l'aire ventrale. De part et d'autre, un léger pincement souligne les deux carènes bordant l'aire ventrale tabulée et concave, bien marqué sur la première moitié du dernier tour, plus discret ensuite.

A l'opposé des deux précédents, une ornementation est visible, bien que discrète. Le début du dernier tour, au retour de la spire, montre des indices de côtes légèrement flexueuses sur les flancs, à peine mieux visibles sur la partie margino-ventrale du tour, au contact de la carène bordière.

Discussion. Bien que provisoire, puisqu'il s'agissait seulement de signaler la présence du genre en Normandie, le rapprochement avec *T. mirabile* par Rioult et Chirat (1999) plutôt qu'à *T. mirum* surprend, les deux espèces se différenciant nettement par l'enroulement et l'ombilic, nettement plus ouvert chez *T. mirum*, très réduit et presque occlus chez *T. mirabile*.

Il existe un hiatus dans la taille, qui rend difficile la comparaison entre les formes de Normandie et celles du Sinaï ou d'Arabie saoudite. Cependant, les dimensions de l'holotype et d'un autre exemplaire plus petit de *T. mirum* ne s'opposent pas à ce que les trois exemplaires de Normandie appartiennent à l'espèce de Douvillé. Profondes en apparence, les différences dans l'ornementation s'expliqueraient par un effacement progressif des côtes latérales, conduisant au stade adulte lisse. La présence parmi le nouveau matériel du Sinaï de deux fragments de tour d'individus de grande taille, avec des côtes latérales très peu apparentes ou même absentes et l'ornementation réduite aux seules costules margino-ventrales, va dans ce sens. Bien que cet argument ne soit pas déterminant en soi, dans le contexte paléobiogéographique de ces formes arabiques et de *Thamboceras* en particulier, l'apport d'une espèce arabique est plus vraisemblable que la présence d'une espèce nouvelle autochtone, bien que cette question sera posée avec l'espèce suivante, décrite comme nouvelle.

Distribution. Normandie, Formation de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux, probablement l'unité B d'après la matrice, Bajocien supérieur, zone à Niortense, région de Caen, Calvados : Evrecy, coll. Bonnet (fig. 2, n°1 a, b) ; unité B.

Fig. 2

1. *Thamboceras mirum* Douvillé. Grand exemplaire adulte presque complet, sans l'ouverture. Vues latérale (1a) et ventrale (1b) au début du dernier tour. Formation de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux; probablement le niveau C d'après la matrice, Bajocien supérieur, zone à Garantiana ; région de Caen, Calvados : Evrecy, Coll. Bonnet (moulage Lyon, FSL 177961).

Les exemplaires figurés sont tous des nucléus, sauf ceux de la fig. 2, n° 1 et fig. 3, n°. 2, presque complets avec la chambre d'habitation, mais la fin du cloisonnement (? x) n'a pu être déterminée avec précision (voir le texte).
All the figured specimens are nucleus, save the ones on fig. 2, n° 1 and fig. 3, n° 2, nearly complete with the living chamber, but the end of the phragmocone (? x) is not well defined (see text).
Tous les exemplaires sont figurés en vraie grandeur. L'échelle est donne par la barre noire égale à 2 cm. Sauf les figures reprises de travaux plus anciens, les exemplaires figurés ont été blanchis au chlorure d'ammonium avant photographie. Photos par R. Énay.

1. *Thamboceras mirum* Douvillé. Almost complete large specimen without the aperture. Lateral (1a) and ventral (1b) views at the beginning of the last whorl. Oolithe ferrugineuse de Bayeux Formation; probably unit C from the matrix, Late Bajocian, Garantiana Zone; Caen area, Calvados : Evrecy, Coll. Bonnet (plaster cast, Lyon, FSL 177961).

Al the specimens are pictured in natural size. The black bar 2 cm long gives the scale. Save the pictures taken from older papers, the figured specimens have been coated with ammonium chloride before being photographed. Photos by R. Énay.

2. *Thamboceras* sp. indet. Fragment de tour d'un individu de grande taille, vues latérale (2a) et frontale 2b). Jebel Moghara, Sinaï, Egypte ; Calcaires à *Ermoceras mogharense* et *inerme*, Bajocien supérieur, zone à Mogharense. Coll. Énay et Mangold, FSL 177 957.

2. *Thamboceras* sp. indet. Whorl part of a specimen of large size, lateral (2a) and frontal (2b) views. Jebel Moghara, Sinai, Egypt ; Limestones with *Ermoceras mogharense* and *inerme*, Late Bajocian, Mogharense Zone. Coll. Énay and Mangold, FSL 177 957.

ou C, Bajocien supérieur, zones à Niortense ou Garantiana, Esquay-Notre-Dame, coll. Dubrulle (fig. 3, n° 2 a, b) et Saint-Martin-de-Fontenay, coll. Musitelli (fig. 3, n° 1 a-c). Jebel Moghara, dans le Sinaï, Égypte ; Calcaires à *Ermoceras mogharense* et *inerme*, Bajocien supérieur, zone à Mogharense.

Thamboceras normannianum n. sp. (M)
Fig. 4/1 ; tabl. 2.

Holotype. Le nucléus de grande taille figuré (fig. 4, n° 1a-c) (Coll. Musitelli, moulage FSL 177 964).
Locus typicus. Verson, à l'WSW de Caen, Calvados.
Stratum typicum. Formation de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux, l'unité B ou C, Zone à Niortense ou à Garantiana.
Derivatio nominis. De Normannia, la Normandie, région d'où proviennent tous les *Thamboceras* actuellement connus en Europe.
Diagnose. Espèce de grande taille, avec la structure ventrale caractéristique du genre *Thamboceras*, à large ombilic et ornementation costée limitée à la partie margino-ventrale des flancs.
Matériel. Un moule interne bien conservé, avec le test (ou un pseudo-test) préservé par places, totalement cloisonné (Coll. Musitelli, moulage FSL 177 964).

Mensurations (tabl. 2).

Nom/Réf.	Dm/D	H	H/D	E	E/D	O	O/D	E/H
Coll. Musitelli	130	42,5	0,32	23,1	0,17	51,4	0,39	0,54
Fig. 4, fig. 1a-c.	101	33,2	0,32	18,3	0,18	39,0	0,38	0,55
	75	27,8	0,37	14,7	0,19	26,8	0,35	0,52

Tabl. 2. Dimensions de *Thambocera normannianum* n. sp.

Fig. 3

1. *Thamboceras mirum* Douvillé. Tours internes cloisonnés d'un individu de grande taille, les cloisons bien visibles, ainsi que l'indication de côtes sur les tours plus internes. Vues latérale (1a), frontale (1b) et ventrale (1c). Formation de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux, niveau B ou C d'après la matrice, Bajocien supérieur, zone à Niortense ou à Garantiana; Saint-Martin-de-Fontenay, Calvados, Coll. Musitelli (moulage Lyon, FSL 177 962).

1. *Thamboceras mirum* Douvillé. Inner septate whorls of a large sized specimen, the septa well visible, as well as the ribs on the innermost whorls. Lateral (1a), frontal (1b) and ventral (1c) views. Oolithe ferrugineuse de Bayeux Formation, unit B ou C from the matrix, Late Bajocian supérieur, Niortense or Garantiana Zones; Saint-Martin-de-Fontenay, Calvados, Coll. Musitelli (plaster cast Lyon, FSL 177 962).

2. *Thamboceras mirum* Douvillé. Exemplaire presque complet sans l'ouverture, un individu juvénile ou, plus probablement, le dimorphe microconque de l'espèce. Vues latérale (2a) et ventrale (2b) au niveau au niveau de la chambre d'habitation Formation de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux, niveau B ou C d'après la matrice, Bajocien supérieur, zone à Niortense ou à Garantiana; Esquay-Notre-Dame, Calvados, coll. F. & L. Dubrulle (moulage Lyon, 177 963).

2. *Thamboceras mirum* Douvillé. Nearly complete specimen without the peristome, juvenile specimen or more surely microconch dimorph microconch of the species. Lateral (2a) and ventral (2b) views of the living chamber. Oolithe ferrugineuse de Bayeux Formation, unit B or C from the matrix, Late Bajocian supérieur, Niortense or Garantiana Zones; Esquay-Notre-Dame, Calvados, coll. F. & L. Dubrulle (plaster cast, Lyon, 177 963).

3. *Thamboceras mirum* Douvillé. Holotype de l'espèce, repris de la figure originale par Douvillé (1916, pl. 2, fig. 11). Vues latérale (3a) et ventrale (3b). Jebel Moghara, Sinaï, Egypte ; Calcaires à *Ermoceras mogharense* et *inerme*, Bajocien supérieur, zone à Mogharense.

3. *Thamboceras mirum* Douvillé. Holotype, original figure from Douvillé (1916, pl. 2, fig. 11). Lateral (3a) and ventral (3b) views Jebel Moghara, Sinai, Egypt ; Limestones with *Ermoceras mogharense* and *inerme*, Late Bajocian, Mogharense Zone.

4. *Thamboceras mirum* Douvillé. Topotype. Vues latérale (4a) et ventrale (4b) (x 1,00); même niveau, même localité que le type de l'espèce. Coll. Énay & Mangold, FSL 177 960.

4. *Thamboceras mirum* Douvillé. Topotype. Lateral (4a) and ventral (4b) views; same beds, same locality as the type species. Coll. Énay & Mangold, FSL 177 960.

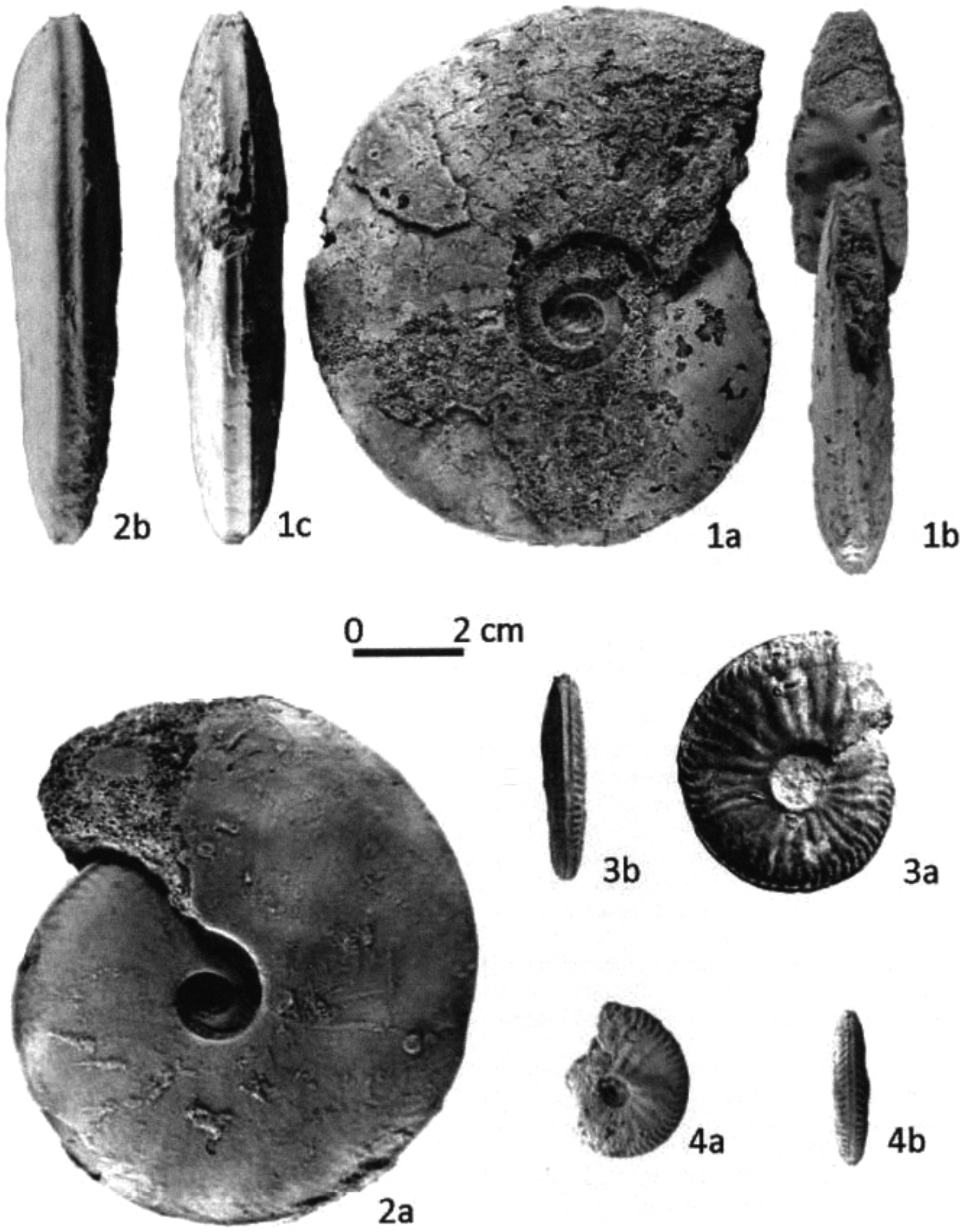

Fig. 3

Description. L'enroulement est évolute, les tours recouvrant sur environ la moitié de la hauteur, la croissance en hauteur des tours lente. La section des tours est comprimée, le mur et le bord ombilical bien marqués, les flancs très légèrement arrondis, puis convergents vers la région ventrale tabulée et bicarénée de part et d'autre du sillon médian.

L'ornementation est limitée à la partie margino-ventrale des flancs bien délimitée par une ligne en saillie, à partir de laquelle se développent des côtes simples séparées par des espaces intercostaux de même importance. Les flancs ne montrent aucune trace d'ornementation à l'origine des côtes margino-ventrales qui ne peuvent être qualifiées de côtes secondaires. La conservation très insuffisantes des tours internes ne permet pas de décider de la présence ou non de côtes aux stades jeunes.

Au contraire des autres *Thamboceras* normands, la suture cloisonnaire est bien conservée. Sa structure est simple et peu découpée, avec un lobe siphonal large et peu profond, sur les flancs des selles larges et deux lobes latéraux, également peu profonds et plusieurs lobes auxiliaires.

Discussion. Bien qu'unique et largement incomplète, cette forme est trop différente à la fois de *T. mirum,* aussi bien des grands exemplaires de Normandie décrits plus haut que des nucléus du Sinaï, et de l'autre espèce connue dans le Sinaï et en Arabie saoudite, pour ne pas hésiter à la considérer comme une nouvelle espèce. L'espèce se sépare des formes décrites par Douvillé et Arkell par la largeur de l'ombilic et l'ornementation limitée (ou se réduisant au cours de la croissance) à la partie margino-ventrale des flancs, un caractère partagé avec l'espèce-type, *T. mirum*, telle qu'elle a été interprétée à partir du matériel de Normandie. A l'opposé, *T. mirabile* Arkell est très involute, l'ombilic presque occlus chez le type et les rares exemplaires d'Arabie saoudite, plus ouvert chez l'exemplaire figuré par Douvillé (1916, pl. 2, fig. 12) et attribué à l'espèce par Arkell. La livrée adulte de l'espèce *mirabile* n'est pas connue.

Fig. 4

1. *Thamboceras normannianum* n. sp. Holotype. Partie cloisonnée d'un individu de grande taille incomplet. Vues latérale (1a), frontale (1b) et ventrale (c) du dernier tour actuel. Formation de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux, niveau B ou C d'après la matrice, Bajocien supérieur, zone à Niortense ou à Garantiana ; Verson, au SW de Caen, Calvados ; coll. Musitelli (moulage Lyon, FSL 177 964).

1. *Thamboceras normannianum* n. sp. Holotype. Septate whorls of an incomplete specimen of large size. Lateral (1a), frontal (1b) and ventral (c) views of the last actual whorl. Oolithe ferrugineuse de Bayeux Formation, units B or C from the matrix, Late Bajocian, Niortense or Garantiana Zones; Verson, SW of Caen, Calvados ; coll. Musitelli (moulage Lyon, FSL 177 964).

2. *Thamboceras mirabile* Arkell. Reproduction de la figuration de Douvillé (1916, pl. 2, fig. 12). La plus évolute des deux espèces du genre *Thamboceras*, à comparer avec *T. normannianum* n. sp. Vue latérale. Jebel Moghara, Sinaï, Egypte; Calcaires à *Ermoceras mogharense* et *inerme*, Bajocien supérieur, zone à Mogharense.

2. *Thamboceras mirabile* Arkell. Copy of the original figure from Douvillé (1916, pl. 2, fig. 12). The more evolute of the two known species of the genus *Thamboceras*, to be compared with *T. normannianum* n. sp. Lateral view. Jebel Moghara, Sinai, Egypt; Limestones with *Ermoceras mogharense* and *inerme*, Bajocien supérieur, Mogharense Zone.

3. *Thamboceras mirum* Douvillé. Holotype. Reproduction de la figuration de Arkell (1952, pl. 30, fig. 9). Vues latérale (3a) et ventrale (3b). Jebel Moghara, Sinaï, Egypte ; Couches à *Ermoceras mogharense* et *inerme*, Bajocien supérieur, zone à Mogharense.

3. *Thamboceras mirum* Douvillé. Holotype. Copy of the original figure from Arkell (1952, pl. 30, fig. 9). Lateral (3a) and ventrale (3b) views. Jebel Moghara, Sinai, Egypt; Limestones with *Ermoceras mogharense* and *inerme*, Bajocien supérieur, Mogharense Zone.

4. *Thamboceras mirabile* Arkell. Topotype. Nucléus à ombilic très étroit comme le type. Vue latérale. Jebel Moghara, Sinaï, Egypte; Calcaires à *Ermoceras mogharense* et *inerme*, Bajocien supérieur, zone à Mogharense; coll. Énay & Mangold, FSL 177 959.

4. *Thamboceras mirabile* Arkell. Topotype. Nucleus with very narrow umbilicus as the type specimen. Lateral view. Jebel Moghara, Sinai, Egypt; Limestones with *Ermoceras mogharense* and *inerme*, Bajocien supérieur, Mogharense Zone. coll. Énay & Mangold, FSL 177 959.

5. *Thamboceras mirabile* Arkell. Exemplaire totalement cloisonné à ombilic plus fermé que dans l'exemplaire n° 2, plus proche du type de l'espèce. Vues latérale (4a) et ventrale (4b). Formation Dhruma, unité D2, Bajocien supérieur, zone à Runcinatum. Sud de Jurayfah, Quadrangle Shaqra, Arabie séoudite; coll. Énay & Mangold, FSL 177 956.

5. *Thamboceras mirabile* Arkell. Wholly septate specimen with narrow umbilicus more than the specimen n° 2 and more closely related of the type of the species. Lateral (4a) and ventral (4b) views. Dhruma Formation, unit D2, Late Bajocian, Runcinatum Zone. South of Jurayfah, Shaqra Quadrangle, Saudia Arabia; coll. Énay & Mangold, FSL 177 956.

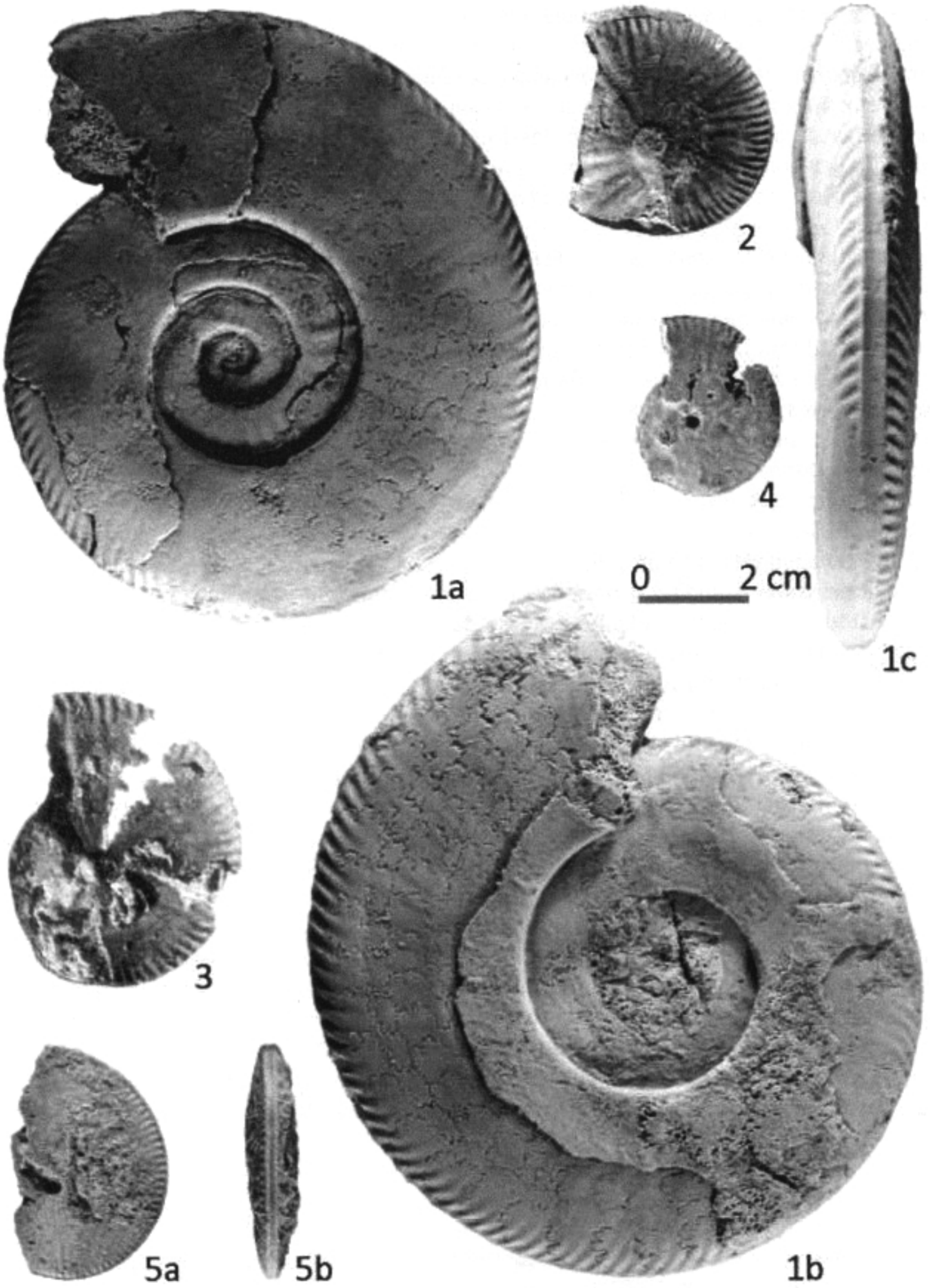

Fig. 4

Distribution. Normandie, Formation de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux, probablement le niveau C d'après la matrice, Bajocien supérieur, zone à Garantiana ; Verson, au SW de Caen, Calvados ; coll. Musitelli (fig. 4, n° 1).

SIGNIFICATION PALÉOÉCOLOGIQUE ET PALÉOBIOGÉOGRAPHIQUE.

Hormis le fait que *Thamboceras* n'avait jamais été rencontré en dehors de la région-type, la découverte de formes d'origine arabique en Europe du NW n'est pas une nouveauté.
Concernant la Normandie et l'ensemble du Jurassique, les facteurs de contrôle et les modalités de leur installation ont été discutés par Rioult (1985) et Rioult & Chirat (1999), dans le cadre plus large des relations entre faunes boréales et téthysiennes sur la bordure occidentale du Bassin anglo-parisien. Dans ce contexte,

une grande importance est accordée à l'avancée vers l'est du socle ancien ou Éperon du Perche qui sépare, au nord le domaine normand sous influences boréales dominantes, au sud le domaine manceau où les influences sont plus nettement téthysiennes. Cependant, cette séparation n'est pas stricte selon les époques et le régime sédimentaire dominant dans chacun des domaines. Les épisodes terrigènes favorisent les (rares) pénétrations de formes boréales dans le domaine manceau et les faunes téthysiennes sont surtout dominantes en régime carbonaté. C'est la situation rencontrée avec les *Thamboceras* (et aussi *Trimarginia*) de l'Oolithe de Bayeux, présents jusqu'ici seulement dans le seul domaine normand, en compagnie d'espèces à cachet téthysien, parmi les ammonites (*Parastrenoceras, Bajocia, Subcollina*) et dans d'autres groupes taxonomiques également.

Au-delà des facteurs qui lui sont propres, les modalités de la répartition des ammonites sur la bordure occidentale du Bassin anglo-parisien s'inscrivent dans le cadre plus large des relations entre provinces fauniques à l'échelle européenne, entre les faunes boréales/subboréales du nord de l'Europe et les faunes téthysiennes/subméditerranéennes de la marge nord-téthysienne. Comme toute limite entre domaines adjacents, la zone de contact entre province subboréale et province subméditerranéenne présente des fluctuations contrôlées par des facteurs globaux (changements dans le régime des courants océaniques, variations du niveau marin) et d'autres qui, pour être encore sous le contrôle des premiers, sont plus dépendants des facteurs régionaux (courants marins locaux, hydrodynamisme et température de l'eau, ressources trophiques, etc).

S'agissant d'un genre sud-téthysien propre à la province arabique, connu seulement en Égypte, dans la région-type du Sinaï, et en Arabie saoudite, la présence de *Thamboceras* en Normandie est d'un autre ordre. Et si la Normandie constitue actuellement la limite extrême de l'expansion de ces formes arabiques, elle n'en a pas l'exclusivité. L'inventaire des formes d'origine arabique rencontrées hors de leur province d'origine a déjà été fait par Rioult (1985), Énay (1993), Rioult & Chirat (1999), et Énay *et al.* (2012). Parmi les ammonites:

- Dès le Toarcien, *Bouleiceras* en Espagne, Chaînes bétiques (Bizon *et al.*, 1966) et Chaînes ibériques (Geyer, 1965, 1972 ; Geister et Geyer, 1968 ; Behmel et Geyer, 1966; Mouterde, 1970 ; Marin et Toulouse, 1972); au Portugal (Dubar et Mouterde, 1953 ; Mouterde, 1953 ; Dubar *et al.*, 1970 ; Mouterde et Rocha, 1981 ; Goy *et* al., 1988 ; Goy et Martinez, 1996)[1] et au Maroc (Blaison, 1968 ; Faugères, 1974, 1975; Du Dresnay, 1974) ; *Nejdia* en Espagne (Goy, 1974), au Maroc (Guex, 1973) et en Italie (Macchioni et Venturi, 2000 ; Venturi et Ferri, 2001; Venturi *et al.*, 2010).

- Au Bajocien, *Trimarginia* en Normandie (Rioult, 1964, 1985; Rioult et Chirat, 1999), en Espagne (Hinkelbein, 1975; Fernandez-Lopez, 1982, 1985, 2000 ; Fernandez-Lopez et Gomez, 2004), en Sicile (Wendt, 1963) et en Suisse (Mangold et Gygi, 1997)[2] *Ermoceras* dans l'Ouest de l'Algérie (Arkell et Lucas, 1953; Bassoullet, 1973), au Maroc (Colo, 1961)[3]; Benzaquen, 1964; Choubert et Faure-Muret, 1962; Du Dresnay, 1963a, b, d; 1964 a, b; 1965; 1974 ; 1979; Du Dresnay et Kuntz, 1964; Énay *et al.*, 1987a, b), en Sicile (Galacz, 1999)*; Thambites* et *"Clydoniceras" avus*[4] en Algérie occidentale et au Maroc (Du Dresnay, 1963 c, d; 1974 ; 1979; Énay *et al.*, 1987a, b).

---

[1] Les citations et figurations de *Bouleiceras* en Algérie par Deleau (1948) et en Sicile par Galitelli (1963) sont des *Leukadiella* (cf. Arkell, 1952 ; Pinna, 1965 et Blaison, 1968).

[2] *T. sylviae* de Sicile et de Suisse sont datées du Bathonien par la faune associée.

[3] Cité comme *Erymnoceras*, détermination revue par J. Sornay et M. K. Howarth (*in* Choubert et Faure-Muret, 1962).

[4] Depuis nos premiers travaux sur l'Arabie saoudite (Énay *et al.*, 1986, 1987a) et le Maroc (Énay *et al.*,1987b) , le genre est constamment placé entre guillemets pour souligner le caractère provisoire de cette attribution, en attendant la création d'un nom de genre nouveau approprié. C'est ce que ne pouvait ignorer P. Branger après que nous ayons obligeamment répondu à sa demande, « *s'agit-il d'une forme arabique ?* », à propos d'une ammonite du Bajocien du Maroc qu'il hésitait à déterminer « *comme* Dorsetensia » et que nous n'avons eu aucune hésitation à identifier comme une forme du groupe de « *C.* » *avus*. Le seul point resté en suspens était son âge, peut-être plus ancien que celui des formes d'Arabie saoudite et du Maroc que nous avons étudiées. A partir des informations reçues, sans vergogne et au mépris de la déontologie et des règles du savoir-vivre les plus élémentaires, sans même nous informer préalablement de ses intentions, P. Branger n'a pas hésité à créer un genre nouveau, *Rebouliceras*, dont nous avons appris l'existence par l'envoi d'une mauvaise copie de la publication parue dans les Annales de la Société d'Histoire Naturelle du Boulonnais, 2011, t. X, fasc.1, p. 1-28 (A. Vadet, P. Branger, P. Nicolleau et R. Reboul, Les Échinides de l'Atlas Marocain : Bajocien-Bathonien ; Deuxième partie : les irréguliers et les ammonites).

- Au Bathonien, *Micromphalites,* au Maroc (Colo, 1961 ; Du Dresnay, 1974, 1979; Énay *et al.*, 1987a, b), en Espagne (Mangold, 1981), en France, dans la Nièvre (de Grossouvre, 1919; Énay *et al.*, 2001) et le SE de la France (Torrens, 1987; Énay *et al.,* 2001), en Slovaquie (Schlögl et Rakus, 2004). L'espèce-type du genre, *M. micromphalus*, est le descendant de ces *Micromphalites* installés en Europe de l'Ouest, comme les *Trimarginia* de Sicile (Wendt, 1963) et de Suisse (Mangold et Gygi, 1997) datées du Bathonien par la faune associée. Également les *Tulites* de type arabique en Sicile (Galacz, 1999). Cité par Du Dresnay (1979), la présence de *Dhrumaites* au Maroc, n'est pas confirmée.

- Au Callovien, *Peudoclydoniceras* en France, dans le Poitou (Cariou *et al.*, 1989) et *Pachyerymnoceras* en Tunisie (Énay *et al.*, 2002) et l'Ouest algérien (Mangold *et al.*, 1978 ; Mangold, 1989).

Ces apports arabiques semblent cesser après le Callovien, mais il est vrai qu'à partir de l'Oxfordien les seules formes autochtones sont celles de la dernière faune jurassique à « *Perisphinctes » jubailensis* Arkell, toujours inconnue hors d'Arabie et attribuée au Kimméridgien inférieur (Énay *et al.*, 1986, 1987a ; Énay et Mangold 1985, 1994). Au contraire, dans une partie du Moyen-Orient, l'Oxfordien inférieur est remarquable par son faciès de marnes à fossiles pyriteux, mimétiques des marnes à *Cr. Renggeri* du Jura franco-suisse, connues du Jebel Moghara, dans le Sinaï (Égypte) au Neguev central et la Syrie, au Mont Hermon (Haas, 1955, avec références), c'est la Formation Kidod (Goldberg et Friedman, 1974; Picard et Hirsch, 1987; Hirsch et Picard, 1988) ou, plus récemment, la formation des Marnes de Majdal Shams (Hirsch, 1996; Hirsch *et al.*, 1998). À l'Oxfordien moyen, en Arabie saoudite, dans le membre inférieur de la Formation Hanifa (H1), la seule faune d'ammonites connue est caractérisée par *Euaspidoceras permarmatum* (Sow.), une espèce utilisée comme indice de zone en Europe occidentale avant qu'*Arisphinctes plicatilis* lui soit préféré.

Le retrait des faunes d'ammonites arabiques dans leur domaine d'origine n'interdit pas l'intervention d'autres facteurs. Ainsi, à partir du Callovien, la plus large ouverture du corridor Viking (Doré, 1991, 1992) peut expliquer l'arrivée d'éléments subboréaux *(Kepplerites keppleri, Sigaloceras calloviense*) dans le Poitou, mêlés aux éléments subméditerranéens dominants (Branger, 2009), ou de *Chamoussetia* en Suisse et au Mont du Chat, près Chambéry (Savoie, France). Ces apports subboréaux au sein des faunes subméditerranéennes persistent au moins jusqu'au Kimméridgien inférieur, avec une alternance d'avancée à l'Oxfordien inférieur (Boreal Spread de Arkell, 1956) ou de recul à l'Oxfordien moyen avec les Corallian Beds du Sud de l'Angleterre.

La plus large ouverture du corridor Viking (Doré, 1991, 1992), associée à celle du Corridor hispanique sur le futur Atlantique central, et la large ouverture de la Téthys sur le Pacifique à l'Oxfordien, sont sans doute le premier facteur responsable des changements dans la répartition des faunes. En dépendent directement le régime des courants marins de surface et la répartition de masses d'eau aux caractéristiques différentes (température, salinité, nutriments etc). En conséquence, les voies de dispersion et d'échange entre province (et faune subboréale et province (et faune téthysienne) ne sont plus le schéma dominant (bien que toujours présent), au profit des échanges fauniques au sein de la Téthys et avec le Pacifique.

Un autre facteur prend de l'importance à partir de l'Oxfordien terminal, l'installation sur l'Europe moyenne d'une zone de faciès de milieu protégé (dits souvent « séquaniens »), le biome franco-germanique de Hantzpergue. Cette zone ne modifie pas essentiellement le schéma précédent, mais joue le rôle de filtre vis-à-vis des faunes de l'un et l'autre domaine selon leur aptitude à s'adapter aux environnements plus contraignants de la zone de haut-fond, et accentue ainsi la différenciation entre faunes boréales et téthysiennes (Énay 1980 ; Hantzpergue, 1987, 1989).

Pendant la période favorable aux apports d'origine arabique (Sinémurien à Callovien), un même schéma rend compte de ces apports, et pas seulement pour les ammonites, mais aussi pour les autres groupes exotiques dans la même situation (Rioult, 1985 ; Rioult et Chirat, 1999; Énay, 1993), malgré les différences dans les modalités de la dispersion et/ou du transport liées aux exigences écologiques propres à chaque taxon. D'abord une expansion d'Est en Ouest sur le bord sud de la Téthys (Sicile, Afrique du Nord), jusqu'au détroit ibéro-mauresque entre l'Afrique et la plaque ibérique (Énay, 1980 ; Énay & Mangold, 1982). Dans l'état actuel des connaissances, *Ermoceras* et *Tulites* n'auraient pas dépassé cette étape. Ensuite, deux voies sont possibles pour gagner plus ou moins largement l'Europe du NW, soit par la façade lusitanienne de la péninsule ibérique ou « voie atlantique » de Rioult (1985) et Ager & Walley (1997), soit par la voie ibéro-aquitaine, plus directe, sur l'Espagne et le SW de la France.

Ce sont deux possibilités d'une même voie de dispersion préférentielle des éléments d'origine sud-téthysienne sur l'Europe de l'Ouest, liée au régime des courants dans la partie ouest rétrécie de la Téthys et l'absence d'une large ouverture sur le Pacifique oriental. Les règles de la circulation océanique de surface appliquées à la Téthys jurassique conduisent à admettre l'existence dans sa partie ouest rétrécie, d'un courant réfléchi vers le nord en direction du passage nord atlantique (le couloir Viking de Doré, 1991, 1992), fonctionnel seulement de façon épisodique jusqu'au Callovien. En dehors de cette voie préférentielle de dispersion, les éléments sud-téthysiens ne se rencontrent que de façon ponctuelle et occasionnelle, dans le Nord de l'Italie (*Nejdia*) et dans les Carpates slovaques (*Micromphalites*), le SE de la France (*Micromphalites*) et le Jura français (*Somalirynchia*).

Thamboceras a certainement suivi le même cheminement, quand bien même aucun jalon intermédiaire n'est connu entre la région d'origine probable et la Normandie. A priori, la présence exclusive, au moins actuellement, de *Thamboceras* en Normandie paraît insolite en regard des environnements de milieu protégé (« back-barrier » dans Énay *et al.*, 1987b et Fischer *et al.*, 2001) auxquels sont adaptées les formes arabiques. La faune riche et diversifiée, ammonites, nautiles, bélemnites, nombreux bivalves (*Trigonia, Pecten, Pholadomya*) et gastropodes (*Natica, Pleurotomaria*), brachiopodes (*Zeilleria*) etc, est significative d'un milieu ouvert différent des milieux protégés de la plate-forme arabique. Et selon Dugué *et al.* (1998), le faciès est en faveur d'un «*environnement sédimentaire de dépôt de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux* (...) *dans la zone photique, loin du rivage* [qui] *ne recevait que des apports terrigènes fins, suggérant un haut-fond éloigné des côtes armoricaines* ».

Les quatre sites de collectes sont proches et au voisinage des écueils de May-sur-Orne et d'Urville, mais il est difficile d'apprécier si les écueils sont réellement impliqués dans la localisation de ces sites et leur rôle exact éventuel. Ainsi que l'ont développé Rioult (1985) et Rioult & Chirat (1999), les écueils ont un rôle important sur la répartition des peuplements benthiques, mais il est plus difficile d'apprécier ce rôle pour les ammonites, organismes nectoniques ou necto-benthiques. Les *Thamboceras* normands ont-ils trouvé là des conditions favorables à leur implantation, quand bien même les environnements étaient très différents de ceux connus en Arabie saoudite et dans le Sinaï? Ou bien les écueils ont-ils seulement contribué au piégeage de coquilles d'organismes qui vivaient peut-être non loin de là, mais pas nécessairement à cet emplacement ? Dans l'ensemble, la conservation excellente des moules internes, bien que deux d'entre eux soient incomplets, est en faveur d'un transport limité après la mort des ammonites jusqu'au lieu de leur enfouissement : leur lieu de vie n'était donc pas très éloigné des sites où ils ont été trouvés.

Reste à imaginer dans quelle condition ces formes arabiques ont atteints la Normandie: transport passif de coquilles flottées, déplacements d'individus adultes ou transport passif de formes juvéniles ? La première possibilité paraît exclue, à la fois par la bonne conservation des coquilles et, surtout l'absence d'organismes épizoaires fixés sur les coquilles, en particulier sur la face interne de la chambre d'habitation. Par contre, en l'absence de sites intermédiaires qui marqueraient des étapes dans la dispersion, prendre parti entre les deux autres possibilités envisagées plus haut est difficile. Encore que la possibilité d'un transport passif de formes juvéniles paraît la mieux à même de rendre compte de l'absence de sites intermédiaires. À partir des exemples pris chez les céphalopodes actuels (Boletzky, 1974, 1999 ; Mangold, 1989) et de l'étude des premiers stades du développement des ammonites (Landman *et al.*, 1996, avec références), il est envisagé que la différenciation de la protoconques des Ammonoïdes soit liée à l'acquisition d'un mode de développement (pseudo)planctotrophe (Ammonitella), pouvant mener une vie planctonique transitoire facilitant la dispersion lointaine (Énay, 1980, 1993; Westermann, 1996; Énay *et al.*, 2012).

CONCLUSION

Des *Thamboceras*, genre créé pour deux espèces d'Égypte (Sinaï) et jusqu'ici connu seulement dans la région-type et en Arabie saoudite, ont été découverts en Normandie, dans la formation de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux. Deux espèces y sont représentées, la première (3 exemplaires) rapportée à l'espèce-type du genre, la seconde (1 exemplaire) est nouvelle. Ce matériel met en évidence deux aspects nouveaux qui ne pouvaient être déduits du matériel type ou des collectes plus récentes, des exemplaires de petite taille et totalement cloisonnés : d'une part la taille des adultes arrivés en fin de croissance, d'autre part l'existence d'un dimorphisme dans une au moins des deux espèces identifiées. Les *Thamboceras* de Normandie montrent que le genre groupe des espèces de dimension moyenne, avec une taille adulte de 170 à 180 mm pour les dimorphes macroconques et 100-110 mm chez le dimorphe microconque de *T. mirum*, la seule espèce chez qui ce dernier est connu. En l'absence de sites intermédiaires entre la région d'origine et la Normandie, les

modalités de la dispersion des *Thamboceras* normands ne peuvent faire l'objet que d'hypothèses, parmi lesquelles est retenue celle qui admet la possibilité d'une dispersion au stade juvénile non larvaire (Ammonitella).

Raymond ÉNAY et Charles MANGOLD : Université Cl. Bernard-Lyon 1, Département des Sciences de la Terre, Bât. Géode, 2 rue Raphaël Dubois, Campus universitaire de la Doua, F - 69 622 VILLEURBANNE Cedex. e-mail de R. Énay: < raymond.enay@univ-lyon1.fr >
charles.mangold@orange.fr
Michel RIOULT : 18, rue de la Délivrande, 14000 CAEN.
Alain BONNET : 18, rue Neuf Mer, 14700 LASSON.
Francis et Laetitia DUBRULLE, la Maison du Fossile, 2 Place des Victimes du 2 juillet, 14780 LION-SUR-MER.
Philippe MUSITELLI : 1458, route de Bretteville, 14123 IFS.

BIBLIOGRAPHIE

AGER D. V. (1975). The Jurassic World Ocean (with special reference to the North Atlantic). *Norvegian Petroleum Society*: 1-43.

AGER D. V. et WALLEY, C. D. (1977). Mesozoic brachiopod migrations and the opening of the North Atlantic. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam, t. 21, fasc. 2, p. 1-43.

ARKELL W. J. (1952). Jurassic Ammonites from Jebel Tuwaiq, Central Arabia. With a stratigraphic introduction by Brankamp R. A. and Steinecke M. *Philos. Trans. Royal Soc. London*, Ser.B, n° 633, vol. 236, p. 241-313.

ARKELL W. J. (1956). Jurassic geology of the world. Edinburgh, London, Oliver and Boyd, 806 p.

ARKELL W. J. LUCAS G. (1953). Découverte récente du genre *Ermoceras* Douvillé dans l'Atlas saharien occidental. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 236, p. 2257- 2259.

ARKELL, W. J., KUMMEL, B. et WRIGHT, C., (1957). Mesozoic Ammonoidea. *In* : Moore (editor), Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L. Mollusca 4. Cephalopoda. Ammonoidea. *Geological Society of America and University of Kansas Press,* New-York, Lawrence: L80-L465.

BASSOULLET J.-P. (1973). *Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas saharien occidental (Algérie).* Thèse de Doctorat ès Sciences naturelles, Université Paris 6, vol. 1, 318 p.

BEHMEL, H. et GEYER O. (1966). Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Juras von Ostspanien. III. Stratigraphie und Fossilführung im Unterjura von Albarracin (Provinz Teruel). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, bd. 124(1), p. 1-52.

BENZAQUEN M. (1964). Sur la puissance exceptionnelle des formations jurassiques au Jbel Ouarirt (Moyen Atlas septentrional, Maroc). *Comptes rendus sommaires de la Société géologique de France*, fasc. 5, p. 190-191.

BIZON G., CHAMPETIER, Y., GUÉRIN-FRANIATTE, S. et ROLLET, A. (1966). Présence de *Bouleiceras nitescens* Thévenin dans l'Est des Cordillères bétiques (Province de Valence, Espagne). *Bulletin de la Société géologique de France*, sér. 7, vol. 8, p. 901-904.

BLAISON J. (1968). Affinités, répartition et typologie du genre « *Bouleiceras* » Thévenin, 1906. *Annales Scientifiques de l'Université de Besançon*, sér. 3. Géologie, fasc. 5, p. 41-49.

BOLETZKY S. VON (1974). The "larvae" of Cephalopoda: A review. *Thalassia Jugoslavia*, t. 10, p. 45-76.

BOLETZKY S. VON (1999). Biologie et biogéographie des céphalopodes actuels. *Bulletin de la Société géologique de France*, vol. 170, fasc. 2, p. 205-215.

BRANGER P. (2009). Buffevent (Deux-Sèvres), une nouvelle coupe de référence pour la base du Callovien. *Nature entre Deux-Sèvres*, vol. 2, p. 52-58.

CARIOU E., BALUSSEAU B. et ÉNAY R. (1989). Découverte de *Pseudoclydoniceras* (Ammonitina), genre callovien d'origine arabo-malgache, sur la marge nord téthysienne : signification paléobiogéographique. *Geobios,* Lyon, vol. 22, n° 5, p. 683-688.

CHOUBERT G. et FAURE-MURET, A. (1962). Évolution du domaine atlasique marocain depuis les temps paléozoïques. Livre à la mémoire du Prof. Paul Fallot, *Société géologique de France*, Mémoire hors série, vol. 1, p. 447-514.

COLO G. (1961). Contribution à l'étude du Jurassique moyen de l'Atlas septentrional. *Notes et mémoires du Service géologique du Maroc*, Rabat, vol. 139, p. 5-226.

DELEAU P. (1948). Le Djebel Nador, études stratigraphique et paléontologique. *Bulletin du Service de la Carte d'Algérie*, vol. 17, p. 1-119.

DORÉ A. G. (1991). The structural foundation and evolution of Mesozoic seaway between Europe and the Arctic. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* Amsterdam, vol. 87, p. 441-492.

DORÉ A. G. (1992). Synoptic palaeogeography of the Northeast Atlantic Seaway: late Permian to Cretaceous. In: Parnell J. (ed.), *Basins on the Atlantic Seaboard: Petroleum Geology, Sedimentology and Basin Evolution*. Geological Society Special Publication, vol. 62, p. 421-446.

DOUVILLÉ H. (1916). Les terrains secondaires dans le massif du Moghara à l'Est de l'isthme de Suez, d'après les explorations de M. Couyat-Barthoux. Paléontologie. *Mémoire de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 54, p. 1-184.

DUBAR G. et MOUTERDE R. (1953). Découverte d'Ammonite à affinité arabo-malgache (*Bouleiceras*) dans le Toarcien inférieur du Portugal. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 237, p. 575-577.

DUBAR G., ELMI S. et MOUTERDE R. (1970). Remarques sur le Toarcien d'Albarracin (Province de Teruel – Espagne) et sur sa faune de *Bouleiceras*. *Compte Rendu sommaire de la Société géologique de France*, fasc. 5, p. 162-163.

DU DRESNAY R. (1963a). Stratigraphie du Jurassique moyen du Jbel Klakh (Haut Atlas marocain oriental). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 256, p. 2872-2874.

DU DRESNAY R. (1963b). Interprétations stratigraphique et paléogéographique du Jurassique moyen du Jbel Klakh (Haut Atlas marocain oriental). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 256, p. 3157-3159

DU DRESNAY R. (1963c). La stratigraphie du jbel Mechkakour (Hauts Plateaux du Maroc oriental). *Compte rendu sommaire de la Société géologique de France*, fasc. 7, p. 238-240.

DU DRESNAY R. (1963d). Données stratigraphiques complémentaires sur le Jurassique moyen des synclinaux d'El Mers et de Skoura (Moyen Atlas, Maroc). *Bulletin de la Société géologique de France*, vol. 5, p. 883-900.

DU DRESNAY R. (1964a). Les découvertes, dans le Dogger du Maroc, de faunes d'ammonites de la province arabique à "*Ermoceras*": historique, localisation et répartition paléogéographique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 259, p. 4754-4757.

DU DRESNAY R. (1964b). Les discontinuités de sédimentation pendant le Jurassique, dans la partie orientale du domaine Atlasique Marocain, leurs conséquences stratigraphiques et leurs relations avec l'orogénèse atlasique. Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1962. *Comptes Rendu et Mémoires de l'Institut grand-ducal, Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques,* Luxembourg, Mémoire Spécial, p. 899-912.

DU DRESNAY R. (1965). Relations entre "dalle des Hauts-Plateaux", "calcaire-corniche", et "marnes à Pholadomyes", dans la partie occidentale des Hauts-Plateaux marocains: "l'oscillation vésulienne"). *Compte rendu sommaire de la Société géologique de France,* fasc. 7, p. 238-239.

DU DRESNAY R. (1969). Les bois fossiles attribués au Jurassique moyen et le problème stratigraphique des couches détritiques rouges jurassico-crétacées dans le domaine atlasique. *In* : R. DU DRESNAY, Discussions stratigraphiques sur les conditions de gisement de bois fossiles du Maroc étudiés par Milles Y. Attims, F. Cremier et F. Gazeau, 2ème partie. *Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc*, Rabat, vol. 210, p. 139-161.

DU DRESNAY R. (1974). Relations paléogéographiques entre sillons atlasiques (Haut et Moyen Atlas) et plate-forme des Hauts-Plateaux (Maroc oriental) pendant l'Aalénien et le Bajocien. Colloque du Jurassique, Luxembourg, *Mémoire du Bureau de Recherches géologiques et Minières*, vol. 75, p. 147-161.

DU DRESNAY R. (1979). Sédiments jurassiques du domaine des chaînes atlasiques du Maroc. Symposium "Sédimentation jurassique NW européen". *Association Française de Sédimentologie*, Publication spéciale 1, p. 345-365.

DU DRESNAY R. et KUNTZ P. (1964). Un affleurement du Bajocien supérieur à faune d'*Ermoceras* dans la vallée de la Moyenne-Moulouya (Maroc). *Compte rendu sommaire de la Société géologique de France*, fasc. 5, p. 211-212.

DUGUÉ O., FILY G. et RIOULT M. (1998). Le Jurassique des Côtes du Calvados. Biostratigraphie, Sédimentologie, Paléoécologie, Paléogéographie et Stratigraphie séquentielle. *Bulletin de la Société Géologique de Normandie et des Amis du Muséum du Havre*, t., 85, fasc. 2, p. 2-132.

ÉNAY R. (1980). Paléobiogéographie et Ammonites jurassiques: "rythmes fauniques" et variations du niveau marin; voies d'échanges, migrations et domaines biogéographiques. Livre jubilaire de la Société géologique de France, 1830-1980. Mémoire hors série, *Société géologique de France*, Paris, n° 10, p. 261-281.

ÉNAY R. (1993). Les apports sud-téthysiens parmi les faunes jurassiques nord-ouest européennes: interprétation paléobiogéographique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 317, p. 115-121.

ÉNAY R. & MANGOLD C. (1982). Dynamique biogéographique et évolution des faunes d'ammonites au Jurassique. *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, vol. 24, n° 5-6, p. 1025-1046., 11 text-fig.

ÉNAY R., & MANGOLD C. (1985). The ammonite succession from Toarcian to Kimmeridgian in Saudi Arabia, correlation with the European faunas. International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Erlangen, September 1-8, 1984. *Geological Survey of Denmark*, Copenhagen, vol. III, p. 642-651.

ÉNAY R. et MANGOLD C. (1994). Première zonation par ammonites du Jurassique d' Arabie Saoudite, une référence pour la province Arabique. 3ème Symposium International de Stratigraphie du Jurassique, Poitiers, 22-29 Septembre 1991; *Geobios*, Lyon, M.S. 1, p. 161-174.

ÉNAY R., LE NINDRE Y. M., MANGOLD C., MANIVIT J. et VASLET D. (1986). The Jurassic of Central Saudi Arabia: new data on lithostratigraphic units, paléoenvironments, ammonite fauna, ages and correlations. *Deputy Ministry Mineral Resource*, Jiddah, Technical Record B.R.G.M.-TR-06-3, 65 p.

ÉNAY R., LE NINDRE Y. M., MANGOLD C., MANIVIT J. & VASLET D. Y. M. LE NINDRE, C. MANGOLD, J. MANIVIT et D. VASLET, D. (1987a). Le Jurassique d'Arabie saoudite centrale : données nouvelles sur les unités lithostratigraphiques, les paléoenvironnements, les faunes d'ammonites, les âges et les corrélations. *Geobios*, Lyon, Mém. H.S. 9, p. 13-65.

ÉNAY R., MANGOLD C., DU DRESNAY R. et RAKUS M. (1987b). Arrivals of Arabian origin among the ammonite faunas of Morocco during the Bajocian-Bathonian. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam, vol. 61, p. 107-120.

ÉNAY R., GAUTHIER H., TRÉVISAN M., BERTON J.-B., BRIVET L., BRODBECK J.-L., DEMAIZIÈRES J.-F., DONIE P., FOUREL A. et TRÉHOUR 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*, Genève, vol. 20, fasc. 2, p. 503-524.

ÉNAY R., EL ASMI K., SOUSSI M., MANGOLD C. et HANTZPERGUE P. (2002). Un *Pachyerymnoceras* arabique dans le Callovien supérieur du Dahar (Sud tunisien), nouvel élément de datation du membre Ghomrassène (Formation Tataouine); corrélations avec l'Arabie saoudite et le Moyen-Orient. *Comptes Rendus Geosiences*, Paris, t. 34, p. 1157-1167.

ÉNAY R., BRANGER P. et BELLIGAUD G. (2012). Un nouveau témoin des apports sud-téthysiens dans le Poitou : une espèce de *Micromphalites* d'origine arabique près de Niort. *Revue de Paléobiologie*, Genève, t. 31 (1), p. 63-70.

FAUGÈRES J.-C. (1974). Position stratigraphique du genre *Bouleiceras* dans le Toarcien inférieur des Rides Prérifaines (Maroc septentrional). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 279, p. 1837-1839.

FAUGÈRES J.-C. (1975). Le Toarcien inférieur du jbel Dehar En N'Sour (Rides prérifaines, Maroc) : précisions biostratigraphiques et remarques paléontologiques sur les Ammonites (genres *Bouleiceras, Hildaites*) de la zone à Serpentinus. *Bulletin de la Société géologique de France*, sér. 7, t. 17, n° 1, p. 116-122.

FERNANDEZ-LOPEZ S. (1982). La biozona Garantiana (Bajociense, Jurassico medio) en la region de Tivenys-Sierra de Cardo (Tarragona). *Estudios Geologicos*, Madrid, vol. 38, p. 75-93.

FERNANDEZ-LOPEZ, S. (1985). El Bajocense en la Cordillera Ibérica. Universidad Complutense Madrid, Facultad de Ciencias, Geologia, Tesis, 848 p.

FERNANDEZ-LOPEZ S. (2000). *Trimarginia iberica*, un ammonites endémico en la Cuenca Ibérica, frecuente en el Jurassico Medio de Aragon, *Naturaleza Aragonesa*, Zaragoza, vol. 6, p. 17-19.

FERNANDEZ-LOPEZ S. et GOMEZ J. J. (2004). The Middle Jurassic eastern margin of the Iberian Platform system (Eastern Spain). Palaeogeography and biodispersal routes of ammonoids. *Rivista Italiana di Paleontologia e stratigrafia*, vol. 110, n° 1, p. 151-162.

FISCHER J.-C., LE NINDRE Y.-M., MANIVIT J. et VASLET D. (2001). Jurassic Gastropods Faunas of Central Saudi Arabia. *GeoArabia*, vol. 6, n° 1, p. 63-100.

GABILLY J. (1976). Le Toarcien à Thouars et dans le centre-ouest de la France. Biostratigraphie –Evolution de la Faune (Harpoceratinae, Hildoceratinae). *Centre National de la Recherche Scientifique*. Les Stratotypes français, vol. 3, 217 p.

GALACZ A. (1999). Middle Jurassic ammonites of Arabian origin in Western Sicily. *Neues Jahrbuch für Geologie Paläontologie, Monashefte,* Stuttgart, vol. 10, p. 605-613.

GALLITELLI M. F. (1963). Ritrovimento di un ammonite des gen. *Bouleiceras* Thévenin nel Toarciano dell'Appennino centrale. *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, vol. 2, n° 2, p. 107-110.

GEISTER J. et GEYER O. (1968). Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Juras von Ostspanien. IV. Der Jura der Sierra de Corbera (Prov. Valencia). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, Stuttgart, vol. 131, n° 3, p. 310-336.

GEYER O. (1965). Einige Funde der arabo-madagassischen Ammoniten-Gattung *Bouleiceras* im Unterjura der Iberischen Halbinsel. *Paläontologische Zeitschrift*, Stuttgart, vol. 39, n° 1-2, p. 26-32.

GEYER O. F. (1972). Sur l'âge du niveau à *Bouleiceras* dans le Lias d'Albarracin (province de Teruel). *Compte Rendu sommaire de la Société géologique de France*, fasc. 11, p. 319-320.

GOLDBERG M. et FRIEDMAN G. M. (1974). Paleoenvironments and paleogeographic evolution of the Jurassic system in southern Israel. *Geological Survey of Israel*, Tel Aviv, vol. 61, p. 1-44.

GOY A. (1974). El Lias de la mitad de la rama castellana de la Cordillera iberica. Thèse de l'Universidad Complutense de Madrid (inédite).

GOY A. (1975). Nuevos hallazgos de faunas arabomalgaches del Toarciano inferior en la Cordillera iberica. *Trabajos del Departemento de Paleontologia*, Madrid, vol. 21, n° 9, p. 3-9.

GOY A. et MARTINEZ, G. (1996). Distribucion bioestratigrafica de los Bouleiceratinae en las Cuencas Iberica y Vasco Cantabrica. Tomo extraordinario, 125 Anniversario de la real Sociedad Espanola de Historia natural, p. 306-310.

GOY A., MARTINEZ G. et RIVAS P. (1988). Difficulties in correlating the Toarcian ammonite succession of the iberian and betic Cordilleras. *In*: R. ROCHA & A. F. SOARES (Eds), 2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Init, Lisboa, p. 155-178.

GROSSOUVRE A. de (1919). Bajocien-Bathonien dans la Nièvre. *Bulletin de la Société géologique de France*, sér. 4, vol. 18, p. 337- 459.

GUEX J. (1973). Sur l'âge et la position systématique du genre *Nejdia* Arkell (Cephalopoda, Ammonitina). *Bulletin des Laboratoires de Géologie, Minéralogie, Géophysique et du Musée géologique de l'Université de Lausanne* (Suisse), vol. 71, n° 201, p. 1-5.

HAAS O. (1955). Revision of the Jurassic Ammonite Fauna of Mount Hermon, Syria. *Bulletin of American Museum of Natural History*, New-York, vol. 108, n° 1, 210 p.

HANTZPERGUE P. (1987). Les ammonites kimméridgiennes du haut-fond d'Europe occidentale (Perisphinctidae, Aulacostephanidae, Aspidoceratidae). *Thèse de Doctorat d'Etat*, Université de Poitiers, n° 447 (inédite), 568 p.

HANTZPERGUE P. (1989). Les ammonites kimméridgiennes du haut-fond d'Europe occidentale: biochronologie, systématique, évolution, paléobiogéographie. *Cahiers de Paléontologie,* CNRS éd., Paris, 428 p.

HINKELBEIN K. (1975). Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Juras von Ostspanien. VIII. Stratigraphie und fazies im Mitteljura der zentralen Iberischen Ketten. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, Stuttgart, vol. 148, n° 2, p. 139-184.

HIRSCH F. (1996). Geology of southeastern slopes of Mount Hermon. *Geological Survey of Israel,* Current Research, vol. 10, p. 22-27.

HIRSCH F. et PICARD L. (1988). The Jurassic facies in the Levant. *Journal of Petroleum Geology*, vol. 11, n° 3, p. 277-308.

HIRSCH F., BASSOULLET J.-P., CARIOU E., CONWAY B., FELDMAN H. R., GROSSOWICZ L., HONIGSTEOIN A., OWEN E. F. et ROSENFELD A. (1998). The Jurassic of southern Levant. Biostratigraphy, palaeogeography and cyclic events. In: S. CRASQUIN-SOLEAU & E. BARRIER (eds), Peri-Tethys Memoir 4: Epicratonic basins of Peri-Tethyan platforms, *Mémoire du Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris, vol. 179, p. 213-235.

LANDMANN N.H., TANABE K. et SHIGETA Y. (1996). Ammonoids Embryonic Development. *In*: N. Landmann, K. Tanabe & R. A. Davis (eds), *Ammonoid Palaeobiology,* vol. 13, p. 343-405. Topics in Geobiology, 13, Plenum Press, New York.

MACCHIONI F. et VENTURI F. (2000). Leukadiellinae, n. subfam. of the lower and middle toarcian origin and evolution of the genera *Renziceras* Arkell (1957) and *Leukadiella* Renz (1913). *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, vol. 39, n° 3, p. 319-339.

MANGOLD C. (1981). Les *Pachyerymnoceras* (Pachycératidés, Périsphinctacés, Ammonites) du Callovien moyen et supérieur de la région de Saida (Algérie occidentale). Origine phylétique et biogéographie des Pachycératidés. *Geobios*, Lyon, vol. 21, n° 5, p. 567-609.

MANGOLD C. et GYGI R. (1997). Bathonian ammonites from canton Aargau, northern Switzerland: stratigraphy, taxonomy and biogeography. *Geobios*, Lyon, vol. 30, n° 4, p. 497-518.

MANGOLD C., ELMI S. et TOUAHRIA A. (1978). Le Callovien moyen et supérieur d'Oranie : corrélations entre les provinces subboréale et téthysienne. 6ème Réunion annuelle des Sciences de la Terre, *Société géologique de France*, p. 264.

MANGOLD K. (1989). Céphalopodes - Reproduction, croissance et durée de vie. *In*: P. P. Grassé. *Traité de Zoologie*, part. V, vol. 4, p. 493-552.

MARIN P. et TOULOUSE D. (1972). Le Lias du Nord de la Province de Teruel (Espagne) : précisions d'ordre chronostratigraphique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, fasc. 274, p. 3356-3358.

MOUTERDE R. (1953). Une forme d'affinités arabo-malgaches, *Bouleiceras*, dans le Toarcien inférieur de Coimbra. *Boletim da Sociedade Geologica de Portugal*, Porto, vol. 11, fasc. 1, p. 93-99.

MOUTERDE R. (1970). Âge toarcien et répartition du genre *Bouleiceras* dans la péninsule ibérique. *Compte Rendu sommaire de la Société géologique de France*, p. 163-165.

MOUTERDE R. et ROCHA B. (1981). Le Lias de la région de Ri de Couros (Portugal). *Boletim da Sociedade de Geologica de Portugal*, vol. 22, p. 209-220.

MOYNE S., NEIGE P., MARCHAND D. et THIERRY J. (2004). Répartition mondiale des faunes d'ammonites du Jurassique moyen (Aalénien supérieur à Bathonien moyen): relations entre biodiversité et paléogéographie. *Bulletin de la Société géologique de France*, vol. 175, n° 5, p. 513-523.

PAVIA G. (1994). Taphonomic remarks on d'Orbigny's type-Bajocian (Bayeux, west France). Proceedings 3nd International Meeting on Aaqlenian and Bajocuiian Stratigraphy, Marrakeh, May 1994. *Miscellanea del Servizio Geologico Nazionale*, 5, p. 93-111.

PICARD L. & HIRSCH F. (1987). The Jurassic Stratigraphy in Israel and the Adjacent Countries. *Israel Academy of Sciences and Humanities*, 106 p.

PINNA G. (1965). Nuove specie di ammonite del genere *Leukadiella* del Toarciano inferior delle Foci del Barano (Umbria) e dell'Alpe Turati (Lombardia). *Bolletino della Società Geologica Italiana*, Modène, vol. 84, n° 1, p. 1-11.

RIOULT M. (1964). Le stratotype du Bajocien. 1er Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1962. *Comptes Rendus et Mémoires de l'institut Grand-Ducal, Section des Sciences naturelles, physique et mathématiques*, Luxembourg, Mémoire Spécial, p. 259-258.

RIOULT M. (1985). Écueils paléozoïques armoricains dans les mers jurassiques sur la bordure occidentale du Bassin parisien. Sédimentation et peuplements d'écueils. *In* : Géodynamique des seuils et des hauts-fonds. *Bulletin de la Section des Sciences*, Paris, t. 9, p. 177-188.

RIOULT M. et CHIRAT R. (1999). Ammonites jurassiques sur la bordure occidentale du Bassin anglo-parisien. Contrôle et modalités de leur répartition. *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie*, Caen, vol. 117, p. 49-60.

RIOULT M., CONTINI D., ELMI S. et GABILLY J. (1991). L'étage Bajocien. 3rd International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Poitiers 1991, Abstracts Volume, p. 130.

RIOULT M., CONTINI D., ELMI S. et GABILLY J. (1997). 6. - Bajocien. *In*: CARIOU, É. & HANTZPERGUE, P. (Eds). Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen. Zonations parallèles et distribution des invertébrés et des microfossiles. *Bulletin du Centre de Recherche Elf Exploration Production*, Mémoire Spécial, 17, p. 41-53.

RIOULT M., DUGUE O, JAN DU CHÊNE R., PONSOT C., FILY G., MORON J.-M. et VAIL P. R. (1991). Stratigraphie séquentielle des affleurements du Jurassique moyen-supérieur dans le Bassin anglo-parisien (Normandie, Maine, Dorset). Bulletin des Centres de Recherche et Exploration-Production de la Société Nationale Elf-Aquitaine, vol. 15, n° 1, p. 101-194.

RIOULT M. et FILY (2011). Le stratotype et les parastratotypes du Bajocien et du Bathonien sur la côte normande. *26 ème Congrès Géologique International*, Paris 1980, Excursion B-02, 12 p.

RULLEAU L., BÉCAUD M. et NEIGE P. (2003). Les ammonites traditionnellement regroupées dans la sous-famille des Bouleiceratinae (Hildoceratidae), Toarcien): aspects phylogénétiques, biogéographiques et systématiques. *Geobios*, Mémoire Spécial, 36, p. 317-348.

SCHLÖGL J. et RAKUS M. (2004). Ammonites of Arabian origin from the Early Bathonian of the Czorsztyn Unit, Pieniny Klippen Belt (Western Carpathians, Slovakia); *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monashefte*, vol. 8, p. 449-460.

SCHLÖGL J., RAKUS M., MANGOLD C. et ELMI S. (2005). Bajocian-Bathonian ammonite fauna of the Czorsztyn Unit, Pieniny Klippen Belt (Western Carpathians, Slovakia); its biostratigraphical and palaeobiogeographical significance. *Acta Geologica Polonica*, Warszawa, vol. 55, n° 4, p. 339-359.

TORRENS H. (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*, Modène, vol. 26, n° 1-2, p. 93-108.

VADET A., BRANGER P, NICOLLEAU P. et REBOUL R. Les Echinides de l'Atlas marocain : Bajocien-Bathonien; Deuxième partie: les irréguliers et les ammonites. *Annales de la Société d'Histoire Naturelle du Boulonnais*, vol. 10(1), p. 1-28.

VENTURI F. et FERRI R. (2001). Ammoniti liasici dell'Appennino Centrale. Impr. di Città di Castello, Perugia, 270 p.

VENTURI F., REA G., SILVESTINI G. et BILOTTA M. (2010). "Ammoniti", un viaggio geologico nelle montagne appenniniche. Pozzi ed. Perugia, 367 p.

WENDT J. (1963). Stratigraphische-Paläontologische Untersuchungen im Dogger Westsiziliens. *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, Modène, vol. 2, p. 57-145.

WESTERMANN G.E.G. (1996). Ammonites life and habitat. In: Landman N, Tanabe K. and Davis R. A. (Eds). Ammonoid Paleontology, p. 607-707, *Topics in Geobiology,* 13, Plenum Press, New York.