

**Le Jurassique du Jebel Ressay
(Tunisie). Identification du Sinémurien
supérieur dans la Formation Zaghouan.
Précisions stratigraphiques et paléobio-
géographiques sur le Sinémurien de Tunisie**

Philippe FAURÉ, Nejla SEKATNI,
Mohamed Sabri ARFAOUI &
Rabah ALOUANI

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION / *PUBLICATION DIRECTOR*: Bruno David,
Président du Muséum national d'Histoire naturelle

RÉDACTEUR EN CHEF / *EDITOR-IN-CHIEF*: Didier Merle

ASSISTANT DE RÉDACTION / *ASSISTANT EDITOR*: Emmanuel Côté (geodiv@mnhn.fr)

MISE EN PAGE / *PAGE LAYOUT*: Emmanuel Côté

COMITÉ SCIENTIFIQUE / *SCIENTIFIC BOARD*:

Christine Argot (Muséum national d'Histoire naturelle, Paris)
Beatrix Azanza (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid)
Raymond L. Bernor (Howard University, Washington DC)
Alain Blieck (chercheur CNRS retraité, Haubourdin)
Henning Blom (Uppsala University)
Jean Broutin (Sorbonne Université, Paris, retraité)
Gaël Clément (Muséum national d'Histoire naturelle, Paris)
Ted Daeschler (Academy of Natural Sciences, Philadelphie)
Bruno David (Muséum national d'Histoire naturelle, Paris)
Gregory D. Edgecombe (The Natural History Museum, Londres)
Ursula Göhlich (Natural History Museum Vienna)
Jin Meng (American Museum of Natural History, New York)
Brigitte Meyer-Berthaud (CIRAD, Montpellier)
Zhu Min (Chinese Academy of Sciences, Pékin)
Isabelle Rouget (Muséum national d'Histoire naturelle, Paris)
Sevket Sen (Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, retraité)
Stanislav Štámbek (Museum of Eastern Bohemia, Hradec Králové)
Paul Taylor (The Natural History Museum, Londres, retraité)

COUVERTURE / *COVER*:

Réalisée à partir des Figures de l'article/*Made from the Figures of the article.*

Geodiversitas est indexé dans / *Geodiversitas is indexed in*:

- Science Citation Index Expanded (SciSearch®)
- ISI Alerting Services®
- Current Contents® / Physical, Chemical, and Earth Sciences®
- Scopus®

Geodiversitas est distribué en version électronique par / *Geodiversitas is distributed electronically by*:

- BioOne® (<http://www.bioone.org>)

Les articles ainsi que les nouveautés nomenclaturales publiés dans *Geodiversitas* sont référencés par /
Articles and nomenclatural novelties published in Geodiversitas are referenced by:

- ZooBank® (<http://zoobank.org>)

Geodiversitas est une revue en flux continu publiée par les Publications scientifiques du Muséum, Paris
Geodiversitas is a fast track journal published by the Museum Science Press, Paris

Les Publications scientifiques du Muséum publient aussi / *The Museum Science Press also publish*: *Adansonia, Zoosystema, Anthropolozologica, European Journal of Taxonomy, Naturae, Cryptogamie* sous-sections *Algologie, Bryologie, Mycologie, Comptes Rendus Palevol*

Diffusion – Publications scientifiques Muséum national d'Histoire naturelle
CP 41 – 57 rue Cuvier F-75231 Paris cedex 05 (France)
Tél.: 33 (0)1 40 79 48 05 / Fax: 33 (0)1 40 79 38 40
diff.pub@mnhn.fr / <http://sciencepress.mnhn.fr>

© Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2021
ISSN (imprimé / *print*): 1280-9659/ ISSN (électronique / *electronic*): 1638-9395

Le Jurassique du Jebel Ressas (Tunisie). Identification du Sinémurien supérieur dans la Formation Zaghouan. Précisions stratigraphiques et paléobiogéographiques sur le Sinémurien de Tunisie

Philippe FAURÉ

Centre d'ACP, 47 rue Théron Périé, BP 30205,
F-81104 Castres cedex (France)
et Muséum d'Histoire Naturelle de Toulouse,
F-31000, Toulouse (France)
philipfaure@wanadoo.fr

Nejla SEKATNI

Université de Sousse, faculté des Lettres et des Sciences
Humaines de Sousse, Département de géographie
Cité Erriadh, 4029 Sousse Ryadh, Sousse (Tunisie)
sgatninejla@yahoo.fr

Mohamed Sabri ARFAOUI

Département de géologie, faculté des sciences de Tunis,
1060 El Manar II, Tunis (Tunisie)
sabriarfaoui@yahoo.fr

Rabah ALOUANI

Département de géologie, faculté des sciences de Bizerte,
Universit  de Carthage
7021 Zerzouna Bizerte (Tunisie)
rabeh_alouani@yahoo.fr

Soumis le 25 septembre 2019 | accepté le 21 novembre 2019 | publié le 18 février 2021

urn:lsid:zoobank.org:pub:D3197095-E2DE-44AD-AA1D-80A8781199C0

Fauré Ph., Sekatni N., Arfaoui M. S. & Alouani R. 2021. — Le Jurassique du Jebel Ressas (Tunisie). Identification du Sinémurien supérieur dans la Formation Zaghouan. Précisions stratigraphiques et paléobiogéographiques sur le Sinémurien de Tunisie. *Geodiversitas* 43 (3): 95-119. <https://doi.org/10.5252/geodiversitas2021v43a4>. <http://geodiversitas.com/43/4>

RÉSUMÉ

La révision de la succession lithostratigraphique du Jurassique du Jebel Ressas (Dorsale tunisienne, Tunisie) permet d'identifier toutes les formations déjà définies par ailleurs dans la Dorsale tunisienne. La Formation Zaghouan y est nouvellement dat e du Sinémurien supérieur par des ammonites appartenant aux chronozones   Obtusum (sous-chronozone   Stellare) et à Raricostatum (sous-chronozone   Raricostatum). Six taxons d'Ammonitina appartenant aux genres *Asteroceras* (*A. gr. saltriense* (Parona, 1896), *A. cf. meridionalis* Dommergues, Meister & Mettraux, 1990), *Arnioceras* (*A. gr. ceratitoides* (Quenstedt, 1849) – *rejectum* Fucini, 1902), *Epophioceras* (*E. cf. landrioti* (d'Orbigny, 1850)) et *Paltechioceras* (*P. bavaricum* (Böse, 1894), *P. cf. charpentieri* (Schafhäult, 1847)) sont décrits et figurés. Ces ammonites permettent de corréler la « Formation Zaghouan » avec les « Niveaux condensés du sommet de la Formation Oust », déjà bien connus pour leur riche ammonitofaune sinémurienne et dont les âges sont ici réévalués. Les affinités paléobiogéographiques des ammonites du Sinémurien de Tunisie sont discutées.

MOTS CLÉS

Téthys,
Tunisie,
Jebel Ressas,
Jurassique inférieur,
Sinémurien,
ammonites,
biostratigraphie,
paléobiogéographie.

ABSTRACT

The Jurassic of the Jebel Rexas (Tunisia). Identification of the Upper Sinemurian in the Zaghouan Formation. Stratigraphic et paleobiogeographic precisions on the Tunisian Sinemurian.

The revision of the Jurassic lithostratigraphic succession of Jebel Rexas Jurassic (Tunisian Dorsal, Tunisia) allows us to identify all the formations already defined in the Tunisian Dorsal. The Zaghouan Formation is newly dated by Upper Sinemurian ammonites belonging to the Obtusum (Stellare subchronozone) and Raricostatum (Raricostatum Subchronozone) chronozones. Six Ammonitina taxa belonging to the genera *Asteroceras* (*A. gr. saltriense* (Parona, 1896), *A. cf. meridionalis* Dommergues, Meister & Mettraux, 1990), *Arnioceras* (*A. gr. ceratitoides* (Quenstedt, 1849) – *rejectum* Fucini, 1902), *Epophioceras* (*E. cf. landrioti* (d'Orbigny, 1850)) et *Paltechioceras* (*P. bavaricum* (Böse, 1894), *P. cf. charpentieri* (Schaffhült, 1847)) are described and illustrated. These ammonites make it possible to correlate the "Zaghouan Formation" with the "Condensed levels of the top of the Oust Formation", already well known for their rich sinemurian ammonitofauna and whose ages are here reevaluated. The palaeobiogeographic affinities of the Sinemurian ammonites of Tunisia are discussed.

KEY WORDS

Tethys,
Tunisia,
Jebel Rexas,
Lower Jurassic,
Sinemurian,
ammonites,
biostratigraphy,
paleobiogeography.

INTRODUCTION

La Dorsale tunisienne est l'élément orographique et structural le plus marquant de la Tunisie atlasique. Une succession de reliefs, souvent très accusés, s'y alignent selon une direction SW-NE, le long de la grande faille de Zaghouan (Fig. 1). Le Jebel Rexas en est l'un des plus spectaculaires reliefs. Situé au nord de la Dorsale, à 15 km au sud du Golfe de Tunis, sa pyramide déchiquetée caractéristique s'élève brusquement au signal du Grand Rexas, jusqu'à près de 800 m d'altitude au-dessus de la plaine de Mornag.

Les travaux de révision de la stratigraphie des jebels les plus septentrionaux de la Dorsale (Fauré *et al.* 2007 ; Sekatni *et al.* 2008 ; Sekatni-Aich 2010 ; Sekatni *et al.* 2013) ont été pour nous l'occasion d'une révision de la stratigraphie du Jurassique du Jebel Rexas dont aucune coupe continue n'avait été publiée et dont la succession stratigraphique restait confuse et peu précise. Nous l'exposons dans une première partie de ce travail.

La découverte, dans les calcaires à silex de la Formation (Fm.) Zaghouan du Jebel Rexas, de plusieurs associations d'ammonites du Sinémurien supérieur retiendra ensuite toute notre attention car cette formation, qui intéresse la seule partie septentrionale de la Dorsale tunisienne, demeurerait à ce jour non ou très partiellement datée. Son équivalence latérale avec les « Niveaux condensés du sommet de la Formation Oust », célèbres pour leurs riches faunes d'ammonites du Sinémurien supérieur et du Pliensbachien inférieur dans les jebels proches, Oust et Zaghouan, avait été déjà suggérée par les auteurs (Rakús & Biely 1970 ; Fauré & Peybernès 1986a, b ; Rakús & Guex 2002), mais n'avait à ce jour pu être confirmée. Ces faits nouveaux nous autorisent ainsi de nouvelles corrélations au sein du Jurassique tunisien. Nous synthétiserons ensuite toutes les données sur la stratigraphie du Sinémurien tunisien et discuterons de ses affinités paléobiogéographiques.

LE JEBEL RESSAS.

ÉTUDE LITHOSTRATIGRAPHIQUE DU JURASSIQUE

Le Jebel Rexas est une masse carbonatée étroite, allongée selon un axe SSW-NNE, de 3 km de longueur et 1 km de largeur, environ, constituée de calcaires du Jurassique, subverticaux à légèrement déversés vers le sud-ouest. Le Jurassique inférieur constitue l'ossature du Grand Rexas, tandis que le Petit Rexas est composé de calcaires récifaux du Jurassique supérieur (Fig. 2).

HISTORIQUE DES RECHERCHES

Par sa proximité de la ville de Tunis et surtout en raison de ses riches gisements plombo-zincifères, le Jebel Rexas a, depuis le 19^{ème} siècle, attiré de nombreux chercheurs, essentiellement des géologues miniers. Le Jurassique supérieur y est identifié dès 1884 par Meneghini, mais c'est Pervinquier (1903) qui montre que le massif est essentiellement constitué de calcaires du Jurassique. Dans ces calcaires, il démontre la présence du Lias et du Tithonique. Solignac (1927) en donne l'étude stratigraphique et structurale la plus complète et affirme que « la masse de cette montagne est surtout liasique ». Il y identifiera le Toarcien, l'Aalénien, ainsi que l'« Argovien rouge » (Oxfordien) dans le complément de son ouvrage sur la tectonique du massif. Le Bajocien sera mis en évidence plus tard par Castany (1955). Grâce à la micropaléontologie, Bonnefous (1972) suggère l'âge Hettangien à Sinémurien de la masse des formations calcaréo-dolomitiques qui constituent l'ossature du Rexas. Avec l'établissement de la carte géologique de Grombalia au 1/50.000^{ème}, on peut considérer que le cadre structural et la stratigraphie du Jurassique du Rexas sont totalement aboutis (Bujalka *et al.* 1971 ; Rakús 1973) (Fig. 2). Rakús & Guex (2002) vont ensuite souligner les affinités lithologiques entre la

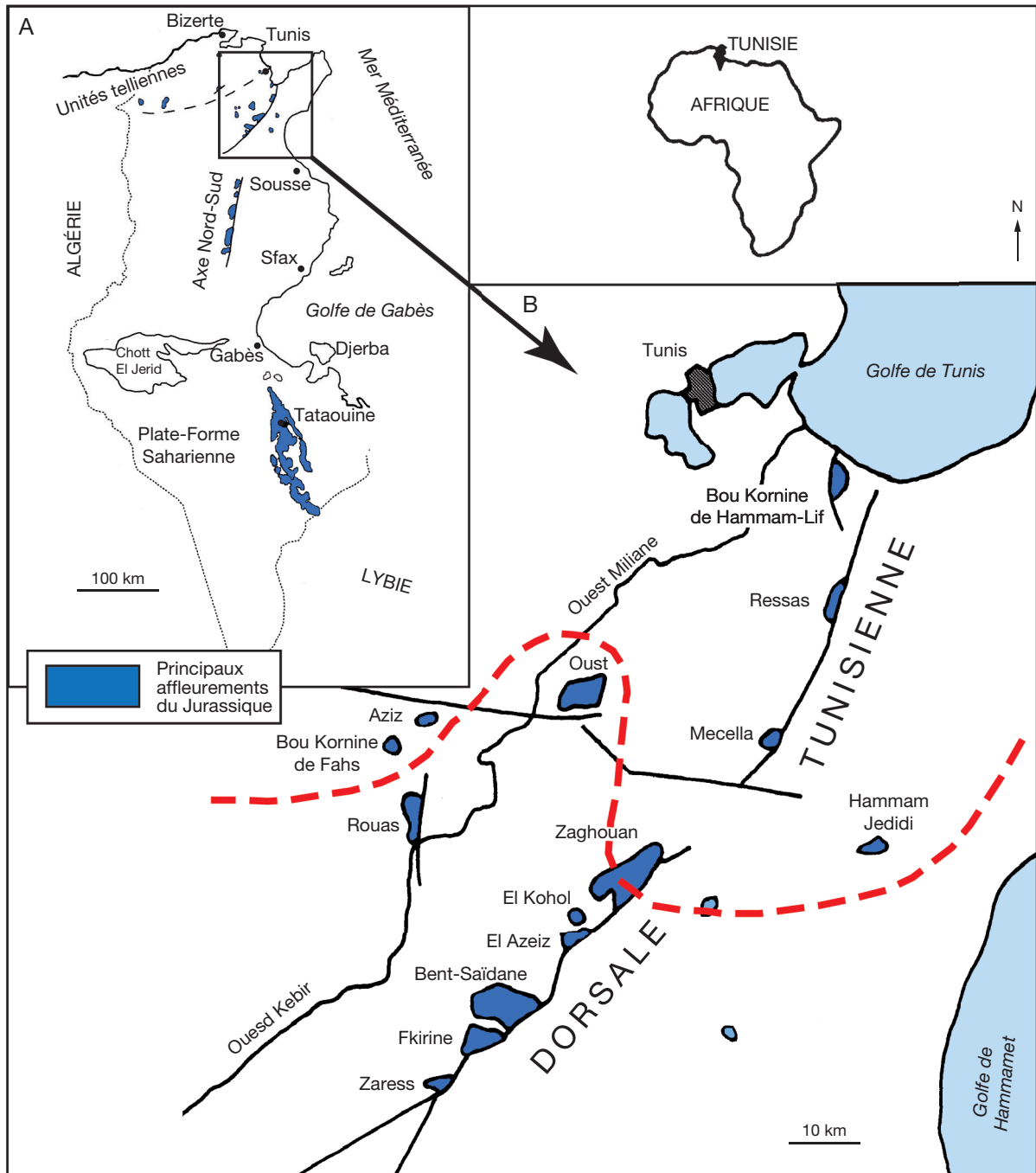


FIG. 1. — **A**, carte géologique synthétique de la Tunisie septentrionale et localisation des principaux affleurements de Jurassique; **B**, carte structurale schématique de la partie nord-est de la Tunisie. Trait en pointillés rouges: limite entre les faciès pélagiques de calcaires à silex de la Fm Zaghouan, au nord, et les faciès condensés des Niveaux condensés du sommet de la Formation Oust, au sud.

succession du Ressas et celle des jebels voisins, en particulier celle du proche Jebel Zaghouan et vont préciser certains points de la stratigraphie du Pliensbachien et du Bajocien du massif, que nous évoquerons plus loin. Ils y identifient nouvellement le Bathonien inférieur.

ÉTUDE STRATIGRAPHIQUE

Cette étude est permise par les exceptionnelles conditions d'observation offertes par le niveau supérieur d'exploitation

de la grande carrière du Ressas (septembre 2005), qui entaille le versant oriental du jebel, à son extrémité sud-occidentale, au lieu-dit « Paroi Rouge » (Fig. 3A). Les bancs y affleurent avec un pendage vertical, offrant de remarquables conditions d'affleurement (Fig. 3B). Cette coupe nous permet l'identification et la datation de la plupart des unités lithostratigraphiques reconnues dans la Dorsale tunisienne (Fauré & Peybernès 1986a, b; Rakús & Guex 2002; Soussi 2002; Fauré *et al.* 2007; Sekatni *et al.* 2008, 2013) (Fig. 4).

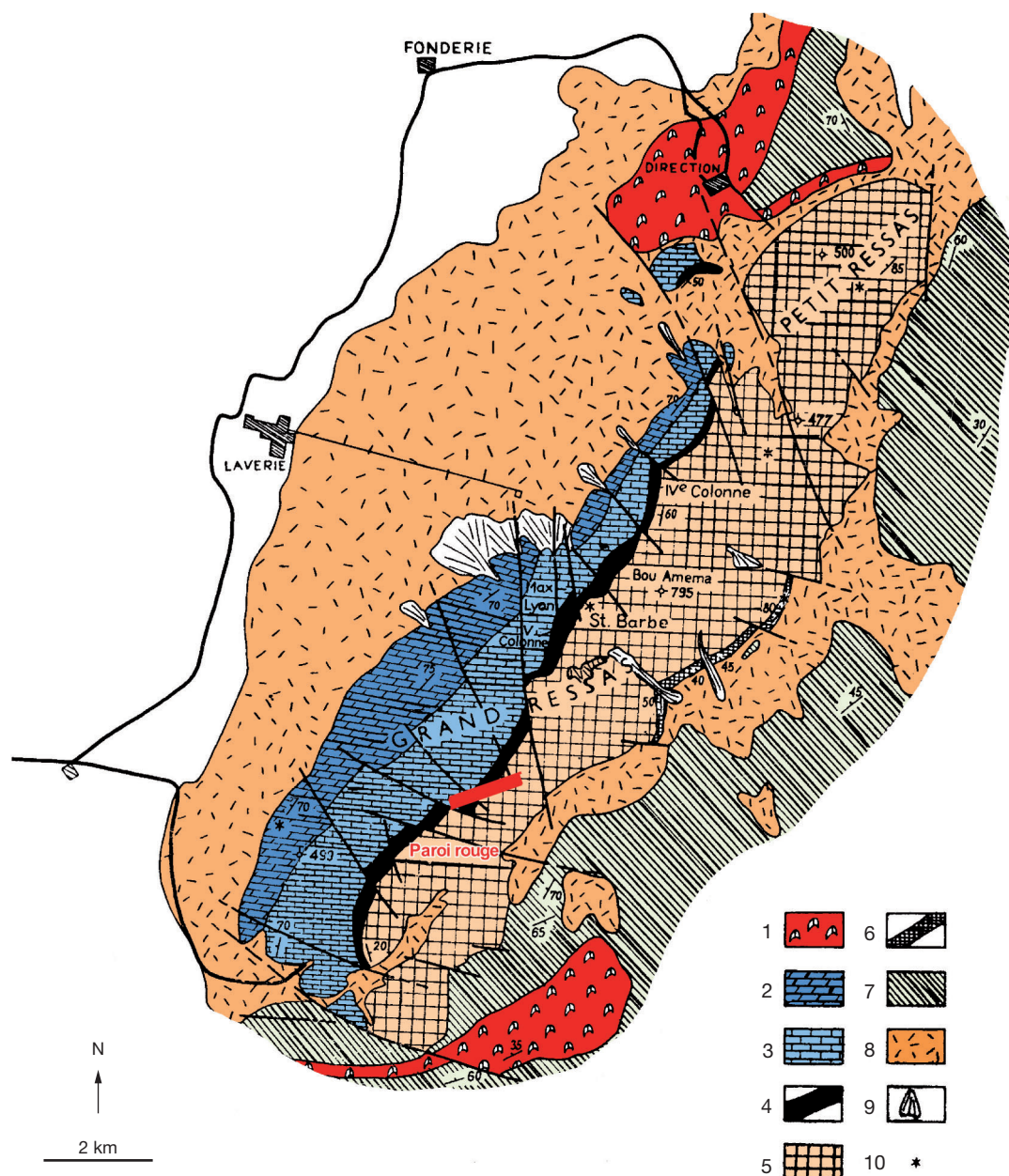


FIG. 2. — Carte géologique du Jebel Ressa, reproduite de Rakús (1973: fig. 1). Légende: 1, argiles bariolées du Trias supérieur; 2, série dolomitique inférieure (Fm Oust pars); 3, série carbonatée supérieure (Fm Oust pars); 4, calcaires à silex (Fm Zaghuan), calcaires marneux (Fm Bou Gabrine), marnes (Fm Stah), calcaires à zoophycos (Fm Kef el Orma) et calcaires noduleux pseudoconglomératiques rouges (Fm Zaress); 5, Calcaires du Ressa (Tithonique); 6, calcaires foncés (Berriasien); 7, marnes et calcaires marneux (Valanginien); 8, éboulis; 9, déblais d'exploitations; 10, gîtes fossilifères.

La Formation Oust (Rakús & Biely 1970) (287 m):

Nous ne précisons pas ici la stratigraphie de cette puissante formation carbonatée qui constitue l'ossature du jebel. Elle est bien décrite par Bismuth *et al.* (1967), puis Bonnefous (1972) et Rakús (1973), ouvrages auxquels nous renvoyons le lecteur. Rappelons que les auteurs s'accordent pour reconnaître deux séries principales:

- Une série dolomitique inférieure (80 m), faite de brèches dolomitiques et de dolomies grises à rouges, compactes ou litées à fantômes d'algues (*Collenia*, *Thaumatoporella*) et foraminifères *Verneuilinidae*.

- Une série carbonatée supérieure (207 m), très massive, constituée de calcaires organo-détritiques gris à algues

[*Thaumatoporella* cf. *parvovesiculifera* (Reineri, 1922); *Palaeodasycladus* cf. *mediterraneus* Pia, 1920; *Cayeuxia liasica* Le Maître, 1935]. Le sommet de la formation montre, sur 10 m d'épaisseur, la superposition de bancs de calcaire oobioclastique, de calcaire dolomitique à lamines algaires planes-parallèles ou ondulées et de dolomie laminée à niveaux de « bird eyes », s'enchaînant en séquences régressives superposées dans un environnement de plate-forme interne margino-littorale.

La Formation, dont l'âge Trias supérieur (Rhétien) à Sinémurien inférieur est admis (Soussi 2002), est surmontée par une surface ondulée, karstifiée, témoignant d'un arrêt prolongé de la sédimentation.

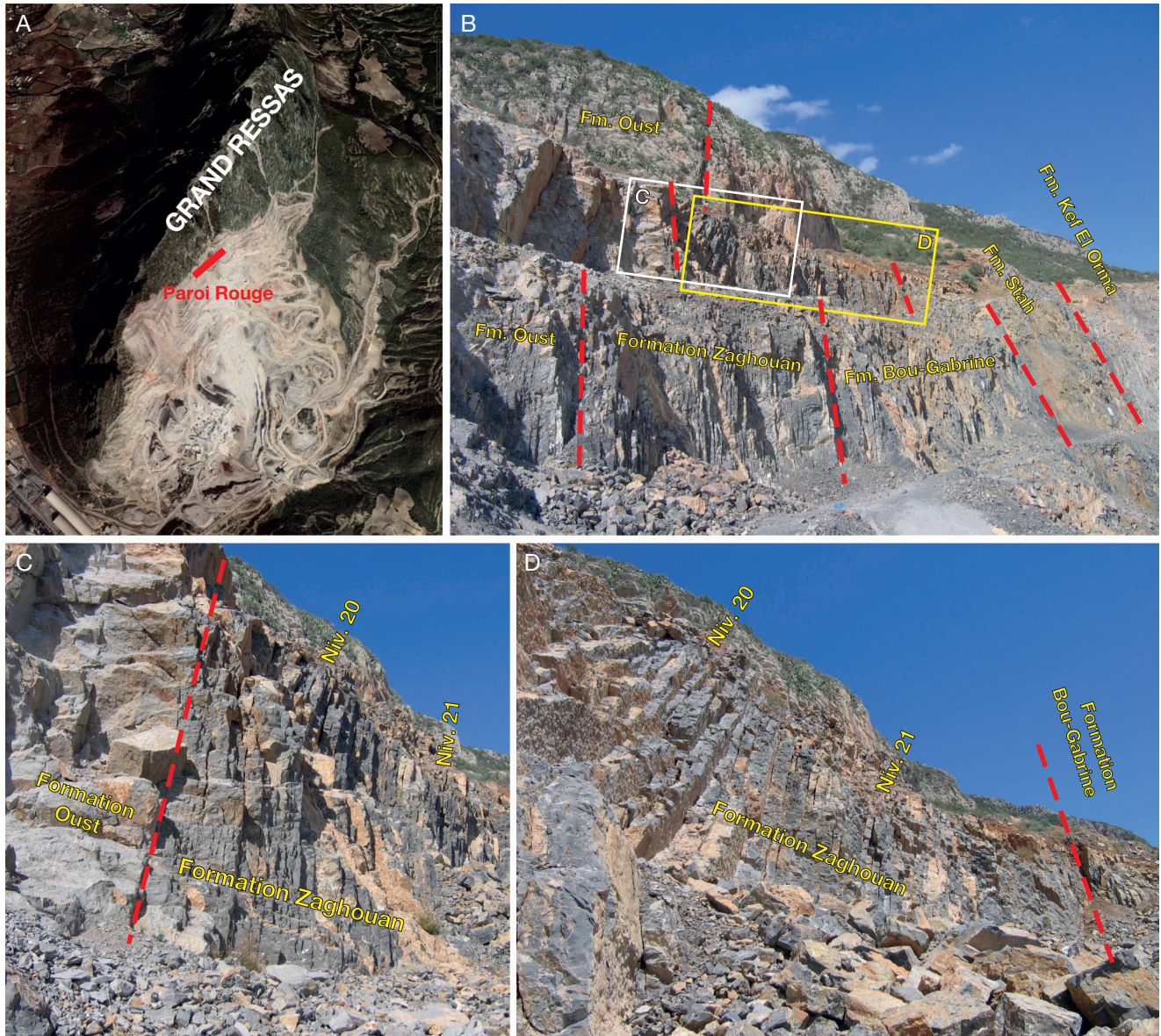


FIG. 3. — **A**, photographie aérienne du Grand Ressas (d'après Google Earth). Localisation de la coupe étudiée au lieu-dit Paroi rouge, au niveau du gradin le plus élevé de la carrière du Ressas; **B**, vue générale de la coupe de Paroi Rouge: Trait pointillés rouges, limites des formations lithostratigraphiques. Les encadrés C et D matérialisent les gros plans suivants: **C**, photographie du sommet de la Fm Oust et de la partie inférieure de la Fm Zaghoul; **D**, photographie de la partie supérieure de la Fm Zaghoul et de la base de la Fm Bou Gabrine.

La Formation Zaghoul (Fauré & Peybernès 1986a) (15 m) (Figs 3, 4)

Calcaires bruns à silex noirs, disposés en bancs réguliers, de 20 à 50 cm d'épaisseur, à surfaces ondulées ferrugineuses (Fig. 3). La faune y est rare, quelques bélemnites, bivalves et de rares ammonites phosphatées, mal conservées, aplaties et déformées, toujours situées à la surface des bancs, témoignant entre chacun, d'un épisode de condensation sédimentaire. On relève (Fig. 4):

– niv. 20: *Asteroceras* gr. *saltriensis* Parona, 1896, *A. cf. meridionalis* Dommergues, Meister & Mettreaux, 1990, *Epophioceras* aff. *landrioti* (d'Orbigny, 1850) et *Arnioceras* gr. *ceratitoides* (Quenstedt, 1849) – *rejectum* Fucini, 1902, association que

nous plaçons dans la partie supérieure de la sous-chronozone à *Stellare* (chronozone à *Obtusum*, Sinémurien supérieur).

– niv. 21: *Paltechioceras bavaricum* (Böse, 1894), *P. cf. charpentieri* (Schafhäult, 1847) et *Juraphyllites* aff. *nardii* (Meneghini, 1853), association de la chronozone à *Raricostatum*, vraisemblablement légèrement condensée, que nous plaçons à l'articulation de la sous-chronozone à *Raricostatum* et de la sous-chronozone à *Macdonnelli* (Sinémurien supérieur).

La Formation est surmontée par une discontinuité plane nette. Soulignons que les calcaires à silex, que nous plaçons ici dans la Fm Zaghoul, avaient été reconnus mais non datés par Rakús (1973).

La Formation Bou Gabrine (Fauré et al. 2007) (31 m) (Figs 3, 4) Trois ensembles lithologiques, séparés par des discontinuités mineures se succèdent, de bas en haut :

– 13 m : Ensemble induré de calcaires argileux gris, disposés en bancs compacts ou noduleux, bioturbés, à surface ondulée, parfois séparés par de fins lits marneux.

Malgré l'absence de faune, nous proposons pour ce premier ensemble, un âge Pliensbachien inférieur terminal (chronozone à Davoei = zone à *Dilectum sensu* Braga et al. 1982) à début de Pliensbachien supérieur (partie inférieure de chronozone à *Margaritatus*, sous-chronozone à *Stokesi* = zone à *Lavinianum sensu* Braga et al. 1982), par corrélation avec des couches homologues du Jebel Zaghoun (est du Poste optique) (Fauré et al. 2007).

– 12,5 m : Calcaires argileux gris, noduleux, tendres disposés en bancs noduleux de 10 à 15 cm d'épaisseur, séparés par des lits stratocroissants de marne grise ou jaune. Dans la partie médiane de cette assise (niv. 30), les ammonites *Leptaleoceras accuratum* (Fucini, 1931) et *Arietoceras* gr. *algovianum* (Oppel, 1862) signalent la partie supérieure de la chronozone à *Margaritatus* (zone à *Algovianum sensu* Braga et al. 1982), du Pliensbachien supérieur. Rappelons que l'ammonite indice avait été déjà signalée par Rakús (1973), à « Paroi Rouge », figurée par Rakús & Guex (2002: pl. 27, fig. 8) et interprétée comme *Amaltheus margaritatus* de Montfort, 1808 forme *idrisensis* Faugères, 1978 par Fauré et al. (2007).

– 6 m : Bancs compacts, plus en relief, de calcaire argileux séparés par des joints argileux. L'ammonite *Argutarpites decoratum* (Fucini, 1924) de la partie supérieure de la chronozone à *Margaritatus*, y est récoltée niv. 35 (Fauré et al. 2007: fig. 6J). La chronozone à *Spinatum* (= zone à *Emaciatum sensu* Braga et al. 1982) est identifiée dans des couches homologues du Jebel Zaghoun (est du Poste Optique) (Fauré et al. 2007).

La Formation est surmontée par une discontinuité sédimentaire bien marquée à partir de laquelle le régime sédimentaire devient essentiellement argilo-carbonaté.

La Formation Stah (Fauré & Peybernès 1986a sensu Rakús & Guex 2002) (18 m)

Cette assise est rarement visible car le plus souvent, à la fois oblitérée par la tectonique et recouverte par les éboulis. Elle offre, dans la carrière de Paroi Rouge, des conditions d'affleurement exceptionnellement bonnes. Il s'agit d'une alternance rythmique régulière de bancs de calcaire argileux plus ou moins fortement noduleux et de lits de marne beige, silteuse. Les ammonites *Hildoceras lusitanicum* Meister, 1913 et *Harpoceras mediterraneum* Pinna, 1968, du Toarcien moyen, chronozone à *Bifrons*, sont récoltées, hors place (niv. 40) dans le tiers inférieur de la formation.

Au 13^{ème} mètre à partir de sa base, 2 m de calcaires particulièrement noduleux, voire pseudo-conglomératiques, légèrement ferrugineux, approchent le faciès « ammonitico rosso ». Ces bancs n'ont pas fourni d'ammonite.

La Formation Kef el Orma (Fauré & Peybernès 1986a) (20 m) La sédimentation devient ensuite progressivement carbonatée et montre, de bas en haut :

– 2,5 m : Calcaires argileux noduleux clairs, très bioturbés, en bancs irréguliers, surmontés par des surfaces ferrugineuses ondulées.

– 11,5 m : Calcaires argileux bioturbés, disposés en bancs ondulés ou à débit noduleux, d'épaisseur irrégulière. Cette assise est intercalée de trois niveaux conglomératiques situés à 0,50 m, 3 m et 7,5 m de la base de l'assise. Tous sont, à l'identique, constitués de galets carbonatés polygéniques non cohésifs, noyés dans une matrice carbonatée ou argilo-carbonatée bien stratifiée. Leur faciès est identique à celui des niveaux conglomératiques déjà décrits, dans cette formation, dans le Jebel Bou Kornine de Hammam-Lif où ils s'échelonnent du Toarcien supérieur, chronozone à *Aalensis*, à l'Aalénien supérieur, chronozone à *Comptum* (Sekatni et al. 2008).

– 6 m : Calcaires biodétritiques à *Zoophycos* en bancs épais et compacts. L'ammonite *Emileites* sp. signale la présence dans ces bancs du Bajocien inférieur, chronozone à *Laeviuscula*, sous-chronozone à *Ovalis*.

De la formation proviennent très vraisemblablement « *Tmetoceras* sp. cf. *T. regleyi* (Thiollière) » et « *Leioceras* sp. ? » de l'Aalénien, respectivement signalés par Solignac (1927) et Rakús (1973).

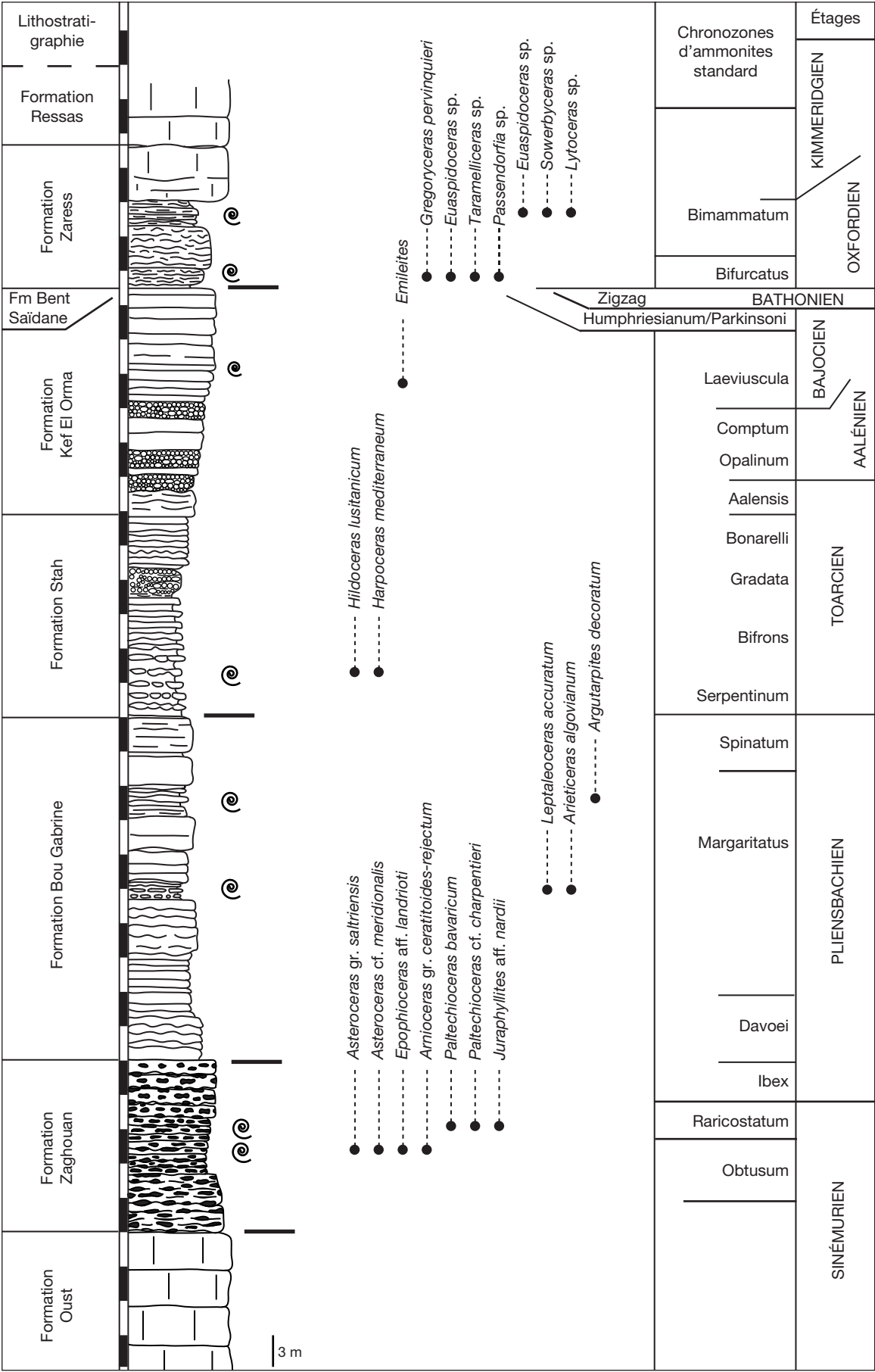
L'âge Toarcien supérieur à Bajocien inférieur de la formation, est le même que dans les autres jebels de la Dorsale (Sekatni et al., 2008 ; Sekatni-Aich 2010). Elle est tronquée à son sommet par une discontinuité plane correspondant à un hard-ground.

La Formation Bent Saïdane (Peybernès 1992)

Elle est absente à Paroi Rouge, oblitérée par le contact apparemment stratigraphique de l'« ammonitico rosso » oxfordien sur les calcaires bajociens inférieurs. L'intervalle Bajocien supérieur-Callovien est ainsi totalement absent.

Des ammonites appartenant à cette tranche d'âge sont cependant signalées par Rakús (1973) et Rakús & Guex (2002) à proximité des travaux miniers Max-Lyon, avec : *Kumatostephanus* (*Stematoceras*) cf. *frechi* (Renz, 1913) et *Holcophylloceras* cf. *mediterraneum* (Neumayr, 1871) du Bajocien moyen, chronozone à *Humphriesianum* ; *Stephanoceras* sp., *Dimorphinites* cf. *dimorphus* (d'Orbigny, 1846), *Cadomites* sp. gr. *daubegnyi* (Gemmellaro, 1877) du Bajocien supérieur, chronozone à *Parkinsoni* ; *Morphoceras* cf. *macrescens* (Buckman, 1923) du Bathonien inférieur, chronozone à *Zigzag*. Ces ammonites proviennent d'un sédiment « pseudobrèche » dont Rakús (1973) constatait déjà l'analogie avec les « pseudobrèches du Djebel Bou Kornine d'Hammam-Lif ». Ce faciès noduleux et pseudo-conglomératique est de toute évidence identique à celui des « Conglomérats supérieurs » de ce Jebel dont nous avons montré qu'il s'agissait d'un faciès tectogène de la Fm Bent Saïdane (Sekatni et al. 2013: 187). Des témoins de cette formation seraient ainsi bien préservés dans la seule partie nord du Jebel.

Fig. 4. — Log stratigraphique du Jurassique (Sinémurien supérieur à Kimméridgien inférieur) du Jebel Ressas au niveau de la coupe de Paroi Rouge. Lithostratigraphie, répartition des ammonites et biozonation standard à l'échelon de la chronozone d'ammonites. En gras, chronozones identifiées dans le Jebel Ressas ; en italique, chronozones déduites de la comparaison avec les Jebels Bou Kornine de Hammam-Lif et Zaghoun. Échelle : 3 m.



La Formation Zaress (Peybernès 1992) (7 m)

À partir de la discontinuité sédimentaire très marquée qui surmonte les calcaires à Zoophycos de la Formation Kef el Orma, on distingue de bas en haut :

- 1 m (niv. 50) : calcaires noduleux gris ou verdâtres à passées pseudo-conglomératiques, intercalés de fins niveaux noduleux rouges, très riches en ammonites, donnant à l'ensemble l'aspect d'un « ammonitico rosso » et dans lesquels on récolte *Gregoryceras pervinquieri* Spath, 1913, *Euaspidoceras* sp., *Taramelliceras* sp., *Passendorfia* (P.) sp., Oppedidés s.l., Perisphinctidés s.l., ammonites de l'Oxfordien supérieur, chronozone à *Bifurcatus*, sous-chronozone à *Stenocycloides*.

- 4,5 m : Calcaires gris en bancs ondulés ou noduleux de 10 à 20 cm d'épaisseur, sans fossile.

- 1,5 m (niv. 53) : Calcaire noduleux à pseudo-conglomératique, glauconieux à *Euaspidoceras* sp., *Taramelliceras* sp., ? *Phylloceratidés*, ? *Sowerbyceras* sp., *Lytoceras* sp., ammonites d'âge Oxfordien supérieur, chronozone à *Bimammatum*, voire Kimméridgien inférieur.

La limite supérieure de la Formation coïncide avec ce dernier banc de calcaire noduleux. Sans discontinuité apparente, il est suivi par la puissante série des « Calcaires du Ressay », calcaires récifaux en gros bancs compacts (450 m d'épaisseur environ), qui sortent du cadre de notre étude, et dont l'âge Kimméridgien supérieur à Tithonien inférieur des ammonites récoltées de longue date (Pervinquier 1903) est maintenant bien connu (Rakús 1973).

Les ammonites de la Fm Zaress du Djebel Ressay relèvent ainsi du seul Oxfordien supérieur à Kimméridgien inférieur. Rakús (1973) avait déjà constaté le caractère très incomplet de cette formation et avait évoqué sa suppression partielle pour des raisons tectoniques. Nous montrons ici sa parfaite concordance avec la Fm Kef el Orma et la nature stratigraphique du contact entre les deux formations qui correspond à une importante discontinuité sédimentaire qui matérialise la lacune du Bajocien inférieur *pars*, du Callovien et de l'Oxfordien inférieur.

LE SINÉMURIEN DE TUNISIE

L'identification nouvelle du Sinémurien supérieur dans la partie moyenne des calcaires à silex de la Fm Zaghuan du Djebel Ressay permet d'envisager la corrélation entre la Formation Zaghuan et les Niveaux condensés du sommet de la Formation Oust, déjà bien connus pour leur riche ammonitofaune sinémurienne (Rakús & Guex 2002).

Le Lias inférieur est depuis longtemps connu en Tunisie, depuis la découverte par Baltzer (1895) d'ammonites d'affinité sinémurienne sur la coupe « Attaque Angéline », située entre les Jebels Stah et Grand Zaghuan (« *Arietites conybeari* Sowerby, 1816 ; *A. bonardi* Sowerby, 1816 ; *A. bucklandi* Sowerby, 1816 ; *A. geometricus* Oppel, 1856 ; *A. brooki* Sowerby, 1818 »). Mais le gisement de Baltzer demeure longtemps introuvable et ses déterminations, pourtant effectuées par Mayer-Eymar, ont été mises en doute par Haug (1911 : 987) et Castany (1951).

On doit la redécouverte du Sinémurien à Rakús & Biely (1970), dans les couches condensées qui surmontent les calcaires du Lias inférieur des Jebels Oust et Zaghuan, couches qui étaient jusque-là attribuées au seul Pliensbachien (Dubar 1953). Le Sinémurien tunisien y est exprimé par plusieurs niveaux de condensation très fossilifères dans lesquels ces auteurs identifient alors les « zones à *Semicostatum*, à *Oxynotum* et à *Raricostatum* ». Plusieurs espèces remarquables du Djebel Oust seront ensuite étudiées par Dommergues *et al.* 1986. C'est surtout à Rakús & Guex (2002) que l'on doit la description et la figuration exhaustives de cette ammonitofaune riche et très bien conservée, à laquelle on doit la célébrité du Lias de la Dorsale tunisienne.

LE CADRE PALÉOGÉOGRAPHIQUE

En Tunisie, les dépôts du Sinémurien supérieur sont les premiers sédiments marins francs à ammonites qui expriment, au Lias inférieur, la première submersion marine de la plate-forme continentale qui prolonge l'extrémité occidentale (méditerranéenne) de la Téthys (Fig. 5A). Les ammonites y sont d'emblée nombreuses et diversifiées et les associations se rattachent clairement aux faunes de la Téthys méditerranéenne bien connues au Maghreb (Algérie, Maroc) mais également dans les Apennins, les Cordillères Bétiques... Au sein de cet ensemble, les faunes tunisiennes du Sinémurien supérieur, comme du Pliensbachien inférieur, se distinguent par l'originalité de leurs assemblages et l'abondance des taxons dits endémiques (Rakús & Guex 2002).

Une importante différenciation paléogéographique des sédiments liasiques résulte d'une première phase d'extension et de la fragmentation de la marge maghrébine de la Téthys occidentale. Dès lors seront distingués en Tunisie (Elmi 2002 ; Soussi 2002) (Fig. 5B, C) :

- Au sud, une plate-forme saharienne à faciès proximaux et détritiques, appuyée sur le craton africain.

- Au nord, un bassin pélagique subsident, le Sillon tunisien, que l'on peut considérer comme le prolongement oriental d'une branche du sillon atlantique.

- Entre ces deux zones, un « domaine intermédiaire » (Soussi 2002), constitué de plates-formes et de hauts-fonds structurés en blocs basculés.

Au Sinémurien supérieur et au Pliensbachien inférieur, les chaînons jurassiques qui s'égrenent le long de la partie septentrionale de la Dorsale tunisienne se situent à l'articulation entre les deux derniers domaines de sédimentation (Fig. 1, 5C). On distingue :

- Un domaine atlasique méridional, correspondant à la partie centrale de la Dorsale tunisienne, exprimé par les Jebels Oust, Grand Zaghuan, Staa, Azreg, El Kohol, Bent Saïdane et Zaress (Fig. 1), développé en zone de horst, sur une aire de plate-forme soumise à une sédimentation discontinue et condensée.

Les dépôts y sont connus sous le terme de « Niveaux condensés du sommet de la Fm Oust » (Rakús & Guex 2002). Très fossilifères, plusieurs niveaux paléontologiques s'y succèdent, échelonnés du Sinémurien (chronozone à *Turneri*, *Obtusum*,

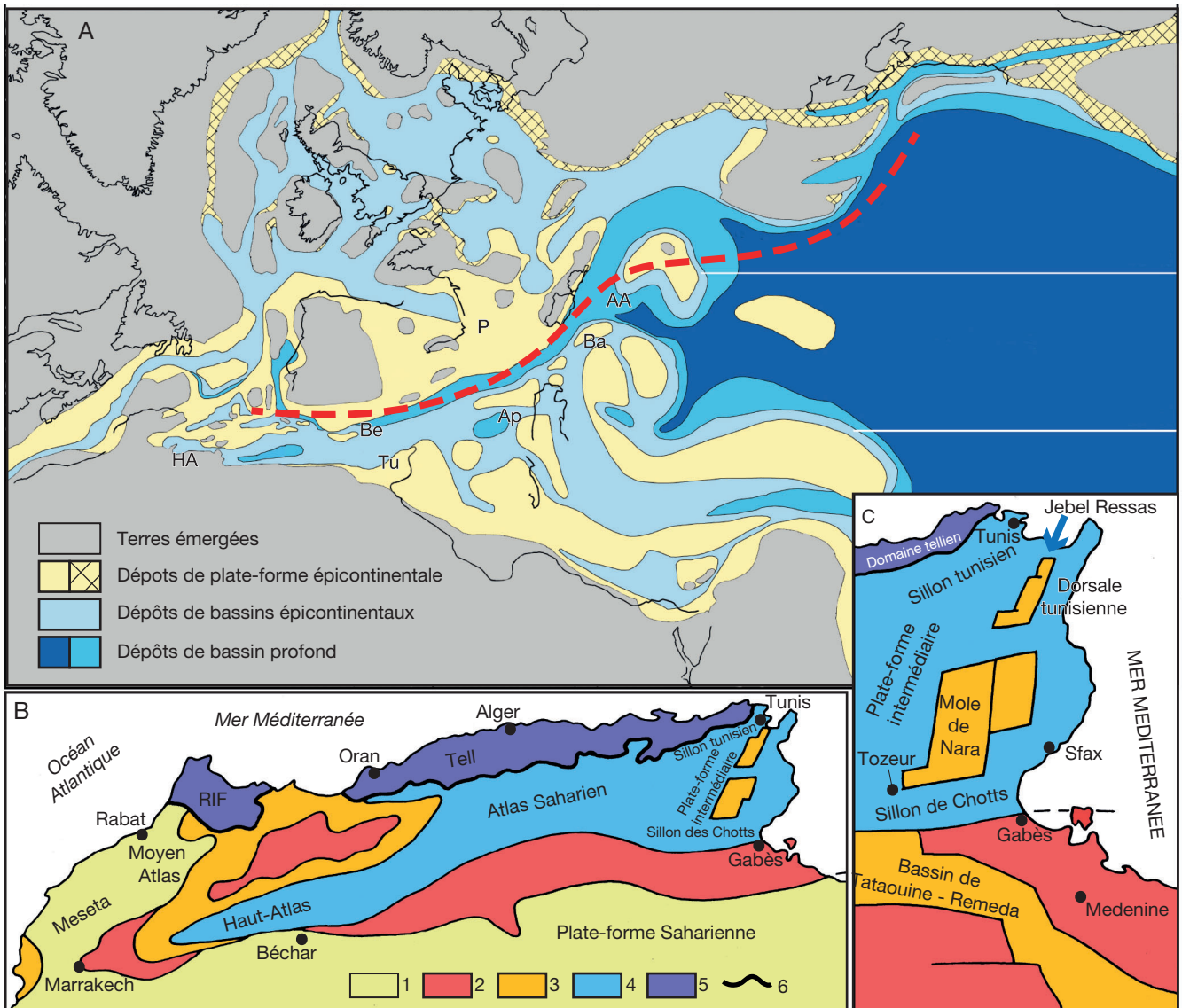


FIG. 5. — **A**, Cadre paléogéographique simplifié de la Téthys occidentale au Sinémurien (d'après Thierry *et al.* 2000, modifié). Trait en pointillés rouges : limite approximative entre les biomes téthysien et euro-boréal; **B**, grandes lignes paléogéographiques du Jurassique d'Afrique du Nord, d'après Elmi (2002); **C**, schéma paléogéographique de la Tunisie, d'après Soussi (2002). Abréviations: Tu, Tunisie; HA, Haut-Atlas; AA, Austroalpin; B, Monts de Bakony; Py, Pyrénées; Be, Cordillères Bétiques.

Oxynotum et Raricostatum) au Pliensbachien inférieur (chronozones à Jamesoni et à Ibex) (Dubar 1953; Rakús & Biely 1970; Fauré & Peybernès 1986a, b; Dommergues *et al.* 1986; Dommergues *et al.* 2004; Rakús & Guex 2002).

– Un domaine atlasique septentrional, exprimé dans la partie nord de la Dorsale tunisienne, par les Jebels Ressas, Bou Kornine de Hammam-Lif, Zaghuan (Poste optique), Bou Kornine de Pont de Fahs et Aziz (Rakús & Biely 1970) (Fig. 1), différencié sur une aire marine profonde, subsidente, à sédimentation pélagique, correspondant au Sillon tunisien.

Les calcaires à lits de silex y sont intégrés dans la Fm Zaghuan (Fauré & Peybernès 1986a, b). La Formation est aussi présente en Tunisie nord-occidentale, dans les écaillés jurassiques qui bordent les grands accidents qui lardent la Tunisie atlasique pré-tellienne (Fauré *et al.* sous presse).

ÂGE DE LA FORMATION ZAGHOUAN EN TUNISIE ATLASIQUE
Les calcaires à silex de la Fm Zaghuan s'avèrent toujours excessivement peu fossilifères et leur datation au « Lotharingien » dans le Jebel Ressas (Rakús & Biely 1970; Rakús 1973) ne reposait que sur leur seule interposition entre la masse calcaréo-dolomitique du Lias inférieur (Fm Oust) et les calcaires marneux du Pliensbachien (Fm Bou Gabrine). Rappelons que Bonnefous & Rakús (1965), Bonnefous (1972) et Soussi (2002) plaçaient cette formation dans le seul Pliensbachien.

Nous nous sommes attachés à étudier systématiquement cette formation afin d'en préciser l'âge. Avant d'y identifier le Sinémurien supérieur (ce travail), nous avons pu dater sa partie supérieure du Pliensbachien inférieur, chronozone à Ibex (Fauré *et al.* 2007, sous presse; Sekatni-Aich 2010; Sekatni *et al.* 2013). Nous résumons ces résultats ci-dessous.

La Formation Zaghoun de la Dorsale tunisienne

– Le Jebel Ressay est à ce jour le seul dont la Fm Zaghoun ait livré des ammonites dans sa partie moyenne. Rappelons que deux niveaux ont successivement livré des ammonites de la partie supérieure de la sous-chronozone à Stellare (chronozone à Obtusum) et de la partie moyenne de la chronozone à Raricostatum, passage entre les sous-chronozones à Raricostatum et à Macdonnelli.

– Le Jebel Zaghoun, expose 50 m de calcaires à silex noirs en bancs ondulés de 20 à 50 cm d'épaisseur, au faciès identique, affleurant particulièrement sur les pentes orientales du massif du Poste optique, à l'est de l'émetteur de télécommunication, où se situe la coupe de référence de la formation (Fauré & Peybernès 1986a, b). À sa partie supérieure, les ammonites *Metaderoceras* gr. *evolutum* (Fucini, 1924) et *Reynesocoeloceras* sp., permettent d'identifier le Pliensbachien inférieur (chronozone à Ibex) (Fauré *et al.* 2007). Une discontinuité plane, nette, la sépare de la Fm Bou Gabrine sus-jacente.

– Le Jebel Bou Kornine d'Hammam-Lif exprime deux faciès de la formation :

À l'état stratifié, la formation affleure dans le massif du Poste optique, avec des faciès encore identiques, entre deux discontinuités sédimentaires nettes. Il s'agit de 63 m de calcaires en bancs compacts, à surface ondulée, séparés par des joints argileux, particulièrement riches en lits de volumineuses chailles sombres (Sekatni-Aich 2010). Le *Lytoceras* d'affinité sinémurienne *L.* gr. *celticum* Geyer, 1886 provient de sa partie supérieure (Sekatni-Aich 2010). Bonnefous & Rakús (1965) y avaient récolté « *Uptonia* sp. » [= *Metaderoceras* gr. *evolutum* (Fucini, 1924) in coll. ONM, Tunis] de la chronozone à Ibex.

Dans le « Conglomérat inférieur », qui affleure largement dans la partie orientale du djebel, sous forme d'éléments de calcaire à silex remaniés et resédimentés dans une mégabèche mise en place au Bajocien supérieur (Bonnefous & Rakús 1965) par effondrement de la plate-forme située en marge du Sillon tunisien (Sekatni *et al.* 2013). Ces blocs nous ont fourni les ammonites de la chronozone à Ibex (Pliensbachien inférieur) *Metaderoceras* gr. *gemmellaro* (Levi, 1896), *Reynesocoeloceras indunense* (Meneghini, 1874), *Tropidoceras* sp. gr. *mediterraneum* (Gemmellaro, 1884) et *T.* cf. *zitteli* (Fucini, 1899) (Sekatni *et al.* 2013: pl. 1, fig. 1-4), ainsi que de nombreux brachiopodes (Sekatni *et al.* 2013: pl. 2, fig. 1-3).

La Formation Zaghoun en Tunisie atlasique septentrionale

Les dépôts équivalents à la Fm Zaghoun offrent encore une large répartition en Tunisie septentrionale où ils sont reconnus dans de nombreuses écaillles jurassiques pré-telliennes (Kamoun *et al.* 1999) :

– Les Jebels Djedidi, Châabane et Tamrhoua, situés au sud-ouest de Tunis, correspondent à des écaillles alignées le long de la « Cicatrice de Tebourouk » (Pini & Salaj 1969) dans lesquelles la Fm Zaghoun, qui ne contient pas ici de lits de silex caractéristiques (= Fm Châabane de Soussi 2002) a fourni dans la grande carrière du Jebel Djedidi de nombreuses ammonites du Pliensbachien, chronozones à Ibex et à Davoei (Peybernès *et al.* 1996; Rakús & Guex 2002; Soussi 2002; Fauré *et al.* sous presse).

– Le Jebel Thuburnic, située plus à l'ouest, montre des calcaires à silex dont le faciès et la position sont identiques, suggérant une identité avec la Fm Zaghoun (Peybernès *et al.* 1996). Leur attribution au Pliensbachien avait déjà été proposée par Rouvier (1977).

L'âge de la formation Zaghoun, en milieu pélagique, Sinémurien supérieur, chronozone à Obtusum à Pliensbachien inférieur, chronozone à Ibex, est identique à celui des Niveaux condensés du sommet de la Fm Oust qui recouvrent les zones de horst et de plate-forme, confirmant l'équivalence latérale des deux unités lithostratigraphiques.

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE DES AMMONITES SINÉMURIENNES DU JEBEL RESSAS

Classe CEPHALOPODA Cuvier, 1795

Sous-classe AMMONOIDEA Zittel, 1884

Ordre PHYLLOCERATIDA Arkell, 1950

Super-famille PHYLLOCERATOIDEA Zittel, 1884

Famille JURAPHYLLITIDAE Arkell, 1950

Genre *Juraphyllites* Müller, 1939

ESPÈCE TYPE. — *Phylloceras diopsis* Gemmellaro, 1884 par désignation originale.

Juraphyllites aff. *nardii* (Meneghini, 1853)
(Fig. 7B)

aff. *Ammonites nardii* Meneghini, 1853: 27.

aff. *Rhacophyllites nardii* – Fucini 1901: pl. 7, fig. 1-7 (figuration de l'holotype).

aff. *Juraphyllites nardii* – Meister & Böhm 1993: pl. 2, fig. 8, avec synonymie. — Dommergues *et al.* 1994: pl. 1, fig. 5-6; 1995: pl. 1, fig. 6, avec synonymie. — Blau 1998: pl. 1, fig. 7-16. — Meister & Friebe 2003: 24, avec synonymie. — Géczy & Meister 2007: pl. 6, fig. 1-3 avec synonymie. — Meister *et al.* 2017: pl. 16, fig. 5.

aff. *Juraphyllites* aff. ? *nardii* – Dommergues *et al.* 2008: fig. 4A, B.

aff. *Juraphyllites* (*Juraphyllites*) *nardii* – Dommergues & Meister 2017: 200, fig. 9.

MATÉRIEL EXAMINÉ. — Jebel Ressay, Paroi Rouge, niv. 21. 1 ex. (PFT 207).

DESCRIPTION

Ce *Juraphyllites* très mal conservé, à la coquille usée et aplatie, est rapproché de *J. nardii* avec lequel il partage un enroulement semi-involute et des flancs hauts, portant sur toute leur hauteur une costulation rigide qui prend du relief vers leur partie haute. Le rebord ombilical est bien marqué.

ÂGE ET RÉPARTITION

L'espèce provient de la partie moyenne de la chronozone à Raricostatum où elle est récoltée dans le même banc que *Paltechioceras bavarium* (Böse, 1894) et *P.* cf. *charpentieri* (Schafhäult, 1847) (sous-chronozones à Raricostatum à Macdonnelli *pars*).

Il s'agit d'une espèce purement téthysienne, à l'extension stratigraphique large, étendue du Sinémurien supérieur à la base du Pliensbachien. Sur la marge nord de la Téthys, elle est présente de la partie inférieure de la chronozone à Obtusum (Meister & Böhm 1993; Meister & Friebe 2003) à la chronozone à Raricostatum (Meister *et al.* 2017). Elle est également connue dans les régions pacifiques (Palfy 1991).

Ordre PSILO CERATIDA Housa, 1965
Superfamille ARIETITOIDEA Hyatt, 1875
Famille ARIETITIDAE Hyatt, 1875
Sous-famille ARNIOCERATINAE Spath, 1924

Genre *Arnioceras* Hyatt, 1867

ESPÈCE TYPE. — *Arnioceras cuneiforme* Hyatt, 1867 par désignation subséquente (Arkell 1951: 217).

Arnioceras gr. *ceratitoides* (Quenstedt, 1849)
rejectum Fucini, 1902
(Fig. 7C1-C3)

Ammonites ceratitoides Quenstedt, 1849: pl. 19, fig. 13.

Arnioceras rejectum Fucini, 1902: pl. 14, fig. 12-14; pl. 16, fig. 1-6.

Arnioceras ceratitoides – Meister & Böhm 1993: pl. 4, fig. 3, 5, 6, 10, avec synonymie.

Arnioceras gr. *rejectum* – El Hariri *et al.* 2010: 232, avec synonymie.

MATÉRIEL EXAMINÉ. — Jebel Ressay, Paroi Rouge, niv. 20. 1 ex. (PFT201).

DESCRIPTION

Malgré son mauvais état de conservation, cet *Arnioceras* de petite taille est bien caractérisé par un stade lisse court, n'excédant pas 5 mm de longueur, auquel succède une costulation de densité moyenne faite de côtes tranchantes au tracé tendu, très en relief au rebord ventral, avant leur projection ventrale très courte (Fig. 3a). La section est subrectangulaire, comprimée, et l'enroulement moyennement évolué. La carène, peu élevée, est bordée de méplats creusés de sillons bien marqués mais peu profonds (Fig. 3b).

DISCUSSION

Les *Arnioceras* du Sinémurien supérieur téthysien sont un groupe très variable, en termes de densité de costulation et de section du tour, dont le large spectre morphologique est très bien illustré par la multiplication des « espèces » de Fucini (1902). Ces formes ont longtemps été regroupées sous le taxon de *A. ceratitoides*, qui est une espèce d'Adneth figurée par Quenstedt (1849) et plusieurs fois interprétée par les auteurs (Schlegelmilch 1992; Cassinis & Cantaluppi 1967; Cantaluppi & Corti 1969; Blau 1998; Géczy & Meister 2007). Constatant que les âges et les provenances de tous les spécimens figurés par Fucini étaient à peu près identiques, Dommergues *et al.* (1994) les rapportent à une seule entité

spécifique très variable dont la forme moyenne est *A. rejectum*. Il est très vraisemblable que *A. ceratitoides* et *A. rejectum* ne forment qu'une seule et même espèce, dans le spectre de laquelle nous incluons notre spécimen.

ÂGE ET RÉPARTITION

Récolté avec *Asteroceras* gr. *saltriensis* (Parona, 1896) et *A. cf. meridionalis* Dommergues, Meister & Mettraux, 1990, notre spécimen provient clairement de la partie terminale de la sous-chronozone à Stellare.

Les *Arnioceras* du groupe de *Arnioceras ceratitoides-rejectum* sont souvent cités dans le Sinémurien supérieur de la région méditerranéenne où ils caractérisent une large plage de temps. Ils recouvrent toute la durée de la chronozone à Obtusum dans l'Austroalpin (Meister & Böhm 1993; Dommergues *et al.* 1995; Meister & Friebe 2003), les Apennins (Dommergues *et al.* 1994) et les Chaînes Bétiques (Braga *et al.* 1985), la seule sous-chronozone à Stellare dans les Alpes calcaires méridionales (Meister *et al.* 2017) et la seule partie terminale de la sous-chronozone à Stellare dans les Montagnes de Bakony où, comme en Tunisie, l'espèce accompagne *Asteroceras* gr. *saltriensis* (Géczy & Meister 2007).

Sur la marge maghrébine de la Téthys, le groupe est bien représenté dans le Rif (Mouterde 1965) et dans le Haut-Atlas marocain (de Midelt, de Beni Melal et de Rich) (El Hariri *et al.* 1996, 2010; Lachkar *et al.* 1998; Guex *et al.* 2008) où l'extension stratigraphique de *Arnioceras* gr. *rejectum* est plus large car l'espèce précède le plus souvent les couches à *Asteroceras* avant de s'associer à lui dans la sous-chronozone à Stellare, voire dans des niveaux élevés de la sous-chronozone (Lachkar *et al.* 1998).

Il est singulier qu'aucun exemplaire d'*Arnioceras* de ce groupe n'ait été à ce jour signalé dans le Sinémurien supérieur de Tunisie.

Sous-famille ASTEROCERATINAE Spath, 1946

Genre *Asteroceras* Hyatt, 1867

ESPÈCE TYPE. — *Ammonites stellaris* J. Sowerby, 1815, par désignation subséquente (Buckman 1911).

Asteroceras gr. *saltriensis* (Parona, 1896)
(Fig. 6A, B)

Arietites saltriensis Parona, 1896: pl. 8, fig. 2, 3.

Asteroceras saltriense – Fucini 1903: pl. 33, fig. 4-6. — ? Palfy 1991: pl. 10, fig. 9.

Asteroceras obtusum – Pozzi 1960: pl. 42, fig. 1-2. — Sacchi-Vialli & Cantaluppi 1961: pl. 3, fig. 3, 4. — ? Rakús 1994: pl. 5, fig. 3.

? *Asteroceras* sp. gr. *stellare* – Sacchi-Vialli & Cantaluppi 1961: pl. 3, fig. 6 seule.

? *Asteroceras saltriense* – Palfy & Smith 1994: pl. 1, fig. 1.

Asteroceras aff. *saltriense* – Dommergues *et al.* 1995: pl. 5, fig. 11.

? «*Asteroceras*» aff. *blakei* – Alkaya & Meister 1995: pl. 4, fig. 2, 4.

Asteroceras cf. *saltriense* – Johanson *et al.* 1997: pl. 1, fig. 5.

Asteroceras gr. *saltriensis* – Meister & Friebe 2003: pl. 6, fig. 1; pl. 7, figs 1, 3; pl. 8, fig. 1. — Géczy & Meister 2007: pl. 18, figs 1, 2; pl. 19, figs 1, 4; pl. 20, figs 3, 4.

MATÉRIEL EXAMINÉ. — Jebel Ressay, Paroi Rouge, niv. 20. 1 ex. partiellement prélevé, PF202 et 1 ex. non prélevé.

DESCRIPTION

Deux spécimens mal conservés, l'un partiellement prélevé (Fig. 6A), le second n'ayant pu être prélevé (Fig. 6B), sont rapprochés de cette espèce à la coquille assez nettement évolutive pour un *Asteroceras* (O/D = 42–43 %). Les tours externes sont caractérisés par une section ogivale, près de deux fois plus haute que large, des flancs bombés et l'absence des sillons péricarénaux caractéristiques du genre, au profit de simples méplats obliques. Par ailleurs, l'aire ventrale est arrondie à tectiforme, axée par une carène émoussée, totalement absente après 120 mm de diamètre. Les côtes sont fortes et rigides sur le flanc et leur relief tend à s'estomper dans le tiers supérieur du flanc, au niveau de leur légère inflexion vers l'avant. Dans les tours internes l'ornementation est beaucoup plus grossière, avec des côtes fortes et rigides gardant un important relief sur toute la hauteur du tour.

DISCUSSION

A. saltriensis, appartient à un groupe d'*Asteroceras* évolués qui, tous, montrent une même tendance à l'affaiblissement des sillons qui bordent la carène, et dont l'espèce la mieux documentée est *Asteroceras blakei* Spath, 1925. Cette morphologie suggère une transition vers le genre *Aegasteroceras* Spath, 1925. Au sein de ce groupe, *A. meridionalis* Dommergues, Meister & Mettraux, 1990 est l'espèce la plus proche de *A. saltriensis*, mais sa coquille est plus comprimée et plus nettement involute. Les taxons méditerranéens *A. obtusum* (Sowerby, 1817) *sensu* Sacchi-Vialli & Cantaluppi, 1961 et *Asteroceras obtusum* (Sowerby, 1817) *sensu* Pozzi, 1960 s'avèrent tous très proches, voire identiques à *A. saltriensis*.

ÂGE ET RÉPARTITION

Dans la région ouest-téthysienne, *A. saltriensis* est une espèce de la sous-chronozone à *Stellare* (Meister & Friebe 2003) et, comme *Asteroceras blakei* et *A. meridionalis* sur les plates-formes ouest européennes (Dommergues 1993; Edmunds *et al.* 2016), elle n'est présente que dans la partie supérieure de la sous-chronozone, ce qui est très vraisemblablement la position stratigraphique de nos spécimens dans le Jebel Ressay.

A. saltriensis offre une répartition purement méditerranéenne et est signalé dans les Alpes calcaires italiennes (Parona 1896; Sacchi-Vialli & Cantaluppi 1961), l'Austro-Alpin supérieur autrichien (Dommergues *et al.* 1995; Meister & Friebe 2003) et italien (Pozzi 1960) et les Monts du Bakony hongrois (Géczy & Meister 2007). Elle n'avait jamais été citée à ce jour dans la Dorsale tunisienne ni sur la marge nord-africaine de la Téthys. *A. saltriensis* est également fréquemment cité dans la région pacifique (Palfy 1991).

Asteroceras cf. *meridionalis*

Dommergues, Meister & Mettraux, 1990
(Fig. 7D)

cf. *Asteroceras meridionalis* Dommergues, Meister & Mettraux, 1990: pl. 2, figs 2-9; pl. 3, fig. 1. — Dommergues *et al.* 2005: pl. 1, figs 3-6.

Asteroceras cf. *suevicum* – Braga *et al.* 1985: pl. 1, fig. 5. — Blau 1998: pl. 2, figs 13-16; pl. 14, fig. 6.

Asteroceras aff. *suevicum* – Corna *et al.* 1997: pl. 10, fig. 1. — Meister & Friebe 2003: 32.

Aegasteroceras aff. *sagittarium* – Guex *et al.* 2008: pl. 8, fig. 1.

MATÉRIEL EXAMINÉ. — Jebel Ressay, Paroi Rouge, niv. 20. 1 ex. (PFT 203).

DESCRIPTION

Cet *Asteroceras*, dont nous ne disposons que d'un unique fragment de petite taille, est toutefois bien caractérisé par sa section ogivale comprimée, son enroulement semi-involute, ses flancs bombés régulièrement convergents vers une aire ventrale étroite dont la forte carène est bordée par deux sillons bien marqués. Les côtes sont fortes, espacées, régulièrement arquées vers l'avant. Leur relief, maximum au-dessus du rebord ombilical, s'atténue progressivement en direction du rebord latéro-ventral qu'elles atteignent toujours nettement au niveau d'une pseudo-carène. L'écrasement de notre spécimen ne permet cependant pas de vérifier l'identité totale avec *A. meridionalis* dont l'ombilic semble légèrement plus fermé et la coquille moins comprimée.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

À taille identique, *A. cf. meridionalis* est plus involute et plus comprimé que *A. saltriensis* dont la costulation est plus rigide et plus grossière, bien marquée sur toute la hauteur du flanc. *A. contrario*, les *Asteroceras* du groupe de *A. varians* Fucini, 1903 s'en démarquent aisément par l'effacement progressif des côtes qui n'atteignent pas le rebord ventral. *A. suevicum* (Quenstedt, 1884) présente des flancs plus hauts et plus plats et sa costulation est plus fine et plus rigide.

DISCUSSION

A. cf. meridionalis appartient, comme *A. gr. saltriensis*, à un groupe d'*Asteroceratinae* tardifs caractérisés par l'effacement progressif des sillons péricarénaux et dont le chef de file est *A. blakei* Spath, 1925. Mais, à taille égale, cette dernière espèce présente cependant une section et une aire ventrale plus larges et plus arrondies et des sillons péri-carénaux moins bien marqués. Nous retrouvons les mêmes caractères ornementaux chez plusieurs spécimens méditerranéens décrits sous le taxon de *Asteroceras suevicum* (Quenstedt, 1884), par exemple, *Asteroceras* cf. *suevicum sensu* Braga *et al.* (1985) et *Asteroceras* aff. *suevicum sensu* Blau (1998), ainsi que chez *Aegasteroceras* aff. *sagittarium* (Blake, 1876) *sensu* Guex *et al.* (2008) qui est vraisemblablement identique à notre spécimen.

ÂGE ET RÉPARTITION

A. meridionalis est attribué à la partie supérieure de la sous-chronozone à *Stellare* par Dommergues *et al.* (2005), ce qui est en accord avec son association avec *A. gr. saltriensis* dans la Fm Zaghouan du Jebel Ressay. Cette espèce, décrite au sein

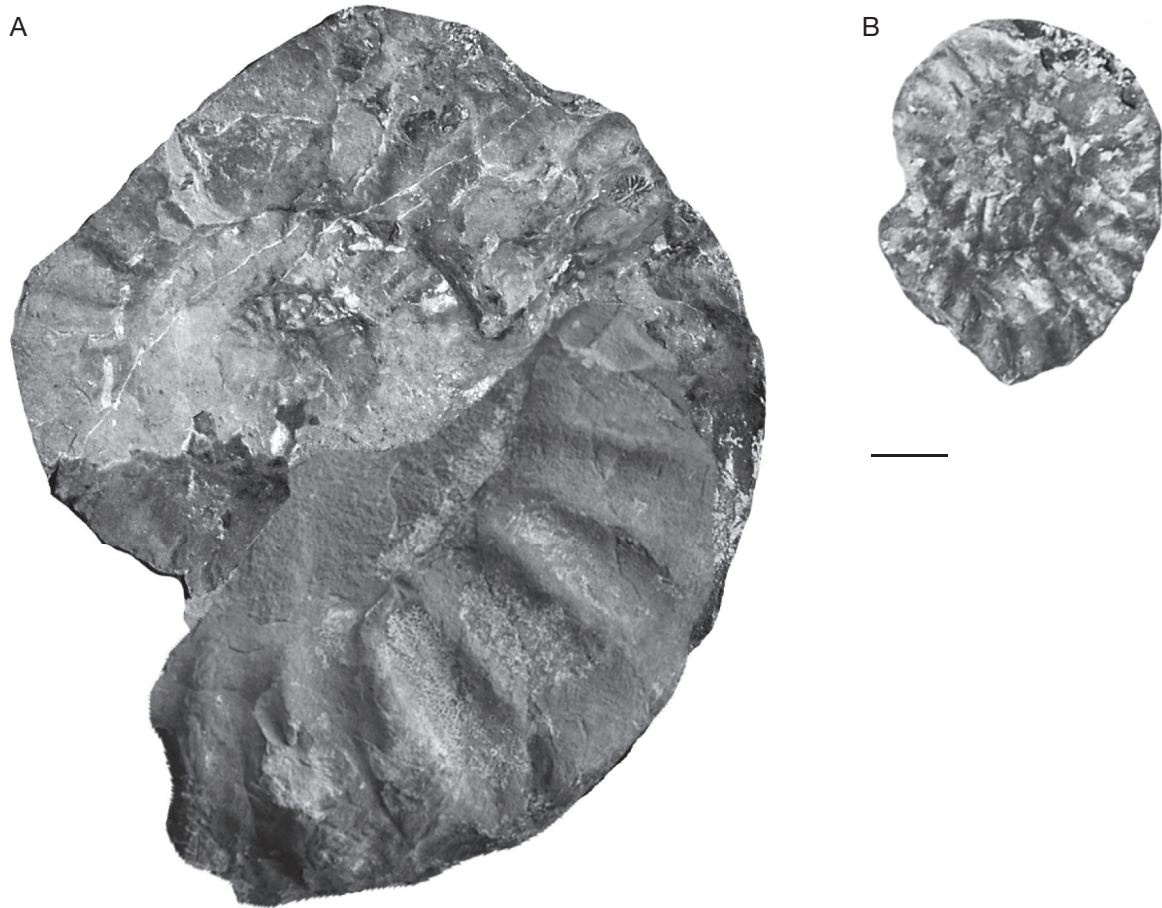


FIG. 6. — **A, B**, *Asteroceras* gr. *saltriensis* (Parona, 1896), Sinémurien, chronozone à Obtusum, sous-chronozone à Stellare, Paroi Rouge, niv. 20: **A**, photomontage superposant l'image du fragment prélevé (PFT202) à la photographie du spécimen non extirpable, resté in situ; **B**, photographie de terrain d'un spécimen non extirpable et non prélevé. Échelle: 1 cm.

d'une abondante population des Alpes occidentales suisses (Dommergues *et al.* 1990) et françaises (Oisans, Zone sub-briançonnaise) (Corna *et al.* 1997; Dommergues *et al.* 2005), n'était pas identifiée avec certitude en dehors des confins méridionaux de la Province nord-ouest européenne. Mais nous lui attribuons des formes synonymes, communes dans la région méditerranéenne proprement dite comme l'Austroalpin autrichien (Blau 1998), les Cordillères Bétiques (Braga *et al.* 1985) et le Haut-Atlas marocain (Guex *et al.* 2008).

Genre *Epophioceras* Spath, 1924

ESPÈCE TYPE. — *Ammonites landriotti* d'Orbigny, 1849 par désignation originale.

Epophioceras aff. *landriotti* (d'Orbigny, 1850) (Fig. 7A1-A3)

aff. *Ammonites landriotti* d'Orbigny, 1850: 213. — Reynès 1879: pl. 29, fig. 1-5. — Thévenin 1907: pl. 7, figs 4-5.

aff. *Vermiceras landriotti* – Fucini 1902: pl. 7, fig. 1, 2.

aff. ? *Vermiceras affine* Fucini, 1902: pl. 14, fig. 6.

aff. ? *Tmaegophioceras* gr. *laeve* – Mouterde *et al.* 1986: pl. 2, fig. 4.

aff. *Epophioceras landriotti* – Guérin-Franiatte 1966: pls 217, 218. — Schlegelmilch 1992: pl. 20, fig. 2. — Braga *et al.* 1985: pl. 1, fig. 1. — Blau 1998: pl. 2, fig. 12. — Howarth 2002: 125.

aff. *Epophioceras* gr. *landriotti* – Meister & Friebe 2003: pl. 9, fig. 4.

aff. ? *Epophioceras* sp. – Edmunds *et al.* 2016: fig. 14a.

aff. ? *Epophioceras* sp. – Meister *et al.* 2017: pl. 5, fig. 3.

aff. ? *Epophioceras* aff. *landriotti* – Dommergues & Meister 2017: fig. 85.

MATÉRIEL EXAMINÉ. — Jebel Ressas, Paroi Rouge, niv. 20. 3 ex. (PFT204, 205, 206).

DESCRIPTION

Avec son enroulement serpenticône caractéristique, nous incluons dans le genre *Epophioceras* ce tour externe d'un spécimen de 10 cm de diamètre. Nous l'avons rapproché de l'espèce *E. landriotti* en raison de la relative faible densité de sa costulation qui, comme chez cette espèce, tend à s'effacer progressivement vers 9-10 cm de diamètre. Avant ce diamètre, sa costulation est particulièrement grossière pour le genre. Elle est faite de côtes fortes, d'allure pincée, séparées par des espaces concaves

plus larges qu'elles (Fig. 1a). Leur relief s'accroît jusqu'au deux tiers de la hauteur du tour, puis il s'atténue rapidement sur l'arrondi ventro-latéral, après une discrète projection vers l'avant. La section est subquadratique à subcirculaire, à peine plus haute que large, avec des flancs légèrement bombés et une aire ventrale large et convexe, axée par une carène émoussée, peu visible, bordée par deux méplats inclinés, plats à très légèrement concaves. Après 80 mm de diamètre, le relief de l'ornementation latérale s'atténue progressivement, sans avoir atteint de stade lisse à 100 mm de diamètre.

DISCUSSION

Avec la costulation grossière, c'est le spécimen nord-ouest européen figuré par Schlegelmilch (1992) qui illustre le mieux le style ornemental de notre échantillon. Par ailleurs, les populations européennes de l'espèce (Guérin-Franiatte 1966) affichent le plus souvent une plus grande taille, un enroulement sensiblement plus serpentin et une costulation globalement moins grossière, ne permettant pas une identification exacte de notre individu au type de d'Orbigny.

Parmi les formes téthysiennes, les spécimens austro-alpins figurés par Blau (1998) et Meister & Friebe (2003) sont caractérisés par une costulation plus grossière et une moindre tendance à l'effacement de l'ornementation. Notre spécimen peut aussi être comparé à des tours internes de *E. cognitum* Guérin-Franiatte, 1966 et d'espèces vraisemblablement synonymes, *E. hebetius* Guérin-Franiatte, 1966 et *E. asperum* Guérin-Franiatte, 1966, mais ces formes ne montrent aucune tendance à l'effacement de la costulation, leur section est moins comprimée et leur aire ventrale est plus aplatie, portant une carène plus forte, bordée par deux sillons plus marqués. L'exagération de tels caractères est évidente chez *E. deciduum* (Hyatt, 1867), espèce souvent placée dans le genre *Echioceras* (Getty 1973) et dont l'appartenance au genre *Epophioceras* est encore discutée (Dommergues *et al.* 1995).

A l'inverse, les formes méditerranéennes décrites dans les Apennins (Fucini 1902), dans le Rif (Mouterde *et al.* 1986) et dans les Chaînes Bétiques (Braga *et al.* 1985) montrent une costulation plus dense, au relief plus atténué tout au long de l'ontogénèse, avec apparition d'un stade totalement lisse. Une même tendance à l'atténuation rapide de l'ornementation est retrouvée chez l'espèce européenne *E. bochari* (Reynès, 1879).

E. longicella (Quenstedt, 1885) est toujours plus densément costé, sa section plus large et sa carène encadrée de deux sillons bien marqués.

ÂGE ET RÉPARTITION

L'association de notre spécimen avec *Asteroceras* gr. *saltriensis* et *A. cf. meridionalis*, le place clairement dans la partie supérieure de la sous-chronozone à Stellare.

E. landrioti est une forme ubiquiste, peu abondante à la fois dans les Provinces ouest-européenne et méditerranéenne. En raison de sa rareté, les citations stratigraphiquement bien documentées sont peu nombreuses. Sur les plates-formes ouest-européennes, l'espèce nominale est rapportée à la chronozone à Obtusum en Lorraine (Guérin-Franiatte 1966), dans le Jura méridional (Corna 1987), en Allemagne méridionale (Schlegelmilch 1992) et en Angleterre (Page 2003) où son âge est précisé à la sous-chronozone à Stellare (Howarth 2002), voire à sa partie supérieure (Edmunds *et al.* 2016). Dans les dépendances méditerranéennes du Domaine téthysien, l'espèce est signalée dans la chronozone à Obtusum de l'Austroalpin supérieur (Blau 1998) où Meister & Friebe (2003) la placent dans la sous-chronozone à Stellare, ce qui s'accorde aussi avec l'âge de notre spécimen. Dans les Cordillères Bétiques (Braga *et al.* 1985), elle coexiste avec des *Asteroceras* que nous regroupons ici avec *A. meridionalis* Dommergues *et al.*, 1990 dont nous avons vu que la morphologie évoquait aussi un niveau élevé de la sous-chronozone à Stellare.

Famille ECHIOCERATIDAE Buckman, 1913

Genre *Paltechioceras* Buckman, 1924

ESPÈCE TYPE. — *Paltechioceras elicitum* Buckman, 1924 par désignation originale.

Paltechioceras bavaricum (Böse, 1894) (Fig. 7E1, E2, F, G, H, I)

Arietites bavaricus Böse, 1894: pl. 56, fig. 1, 2.

Arietites cf. *conybeari* – Hug 1899: pl. 12, figs 3-4.

Echioceras subquaratum Buckman, 1914: 96c.

Euechioceras bavaricum – Trueman & Williams 1925: 726.

Paltechioceras bavaricum – Donovan 1958: pl. 4, fig. 2a, b, avec synonymie. — Topchishvili *et al.* 2006: pl. 6, fig. 6 ?; pl. 7, fig. 1.

non *Paltechioceras* cf. *bavaricum* – Suarez-Vega 1974: pl. 6, fig. 1. (= *P. tardecrescens* (Hauer, 1856)).

non *Paltechioceras* gr. *bavaricum* – Rakús & Guex 2002: pl. 13, fig. 6, 10 (= *P. cf. tardecrescens* (Hauer, 1856)).

MATÉRIEL EXAMINÉ. — Jebel Ressas, Paroi Rouge, niv. 21. 5 ex. (PFT 208, 209, 210, 211, 212).

DESCRIPTION

Plusieurs spécimens provenant d'un niveau identique correspondent parfaitement à la description originale de cette

FIG. 7. — **A1-A3**, *Epophioceras* aff. *landrioti* (d'Orbigny, 1850), Sinémurien, chronozone à Obtusum, sous-chronozone à Stellare, Paroi Rouge, niv. 20, PFT204; **B**, *Juraphyllites* aff. *nardii* (Meneghini, 1853), chronozone à Raricostatum, Paroi Rouge, niv. 21, PFT207; **C1-C3**, *Amioceras* gr. *ceratitoides* (Quenstedt, 1849) – *rejectionum* Fucini, 1902, chronozone à Obtusum, sous-chronozone à Stellare, Paroi Rouge, niv. 20, PFT 201; **D**, *Asteroceras* cf. *meridionalis* Dommergues, Meister & Mettraux, 1990, chronozone à Obtusum, sous-chronozone à Stellare, Paroi Rouge, niv. 20, PFT 203; **E**, **F**, **G**, **H**, **I**, *Paltechioceras bavaricum* (Böse, 1894), chronozone à Raricostatum, Paroi Rouge, niv. 21: **E1-E2**, PFT208; **F**, PFT209; **G**, PFT210; **H**, PFT211; **I**, PFT212; **J**, **K**, **L**, *Paltechioceras* cf. *charpentieri* (Schaffhölz, 1847), chronozone à Raricostatum, Paroi Rouge, niv. 21: **J**, PFT213; **K**, PFT214; **L**, PFT215. Le matériel appartient à la collection Ph. Fauré. Il est déposé dans les collections de l'Office national des Mines de Tunis (ONM). Échelle: 1 cm (grandeur naturelle).



espèce peu connue (lectotype désigné par Donovan 1958). La caractéristique principale de cette espèce est de posséder une costulation lâche, pour un *Paltechioceras*, et des côtes proverses, au relief relativement émoussé, régulièrement arquées vers l'avant où elles rejoignent une pseudo-carène assez bien marquée située sur l'angle ventro-latéral. Comme sur la figure de Böse (1894), l'enroulement est subserpenticône, la section du tour subelliptique, nettement comprimée, plus haute que large et les flancs hauts, subaplatés. L'aire ventrale est étroite et la carène est bordée de deux sillons bien marqués, quelle que soit la taille de l'individu, avec l'ébauche d'une tricarénation.

Malgré l'écrasement de leur coquille, les deux spécimens Fig. 7F, G montrent un même style de costulation et sont rapportés à cette espèce, bien que leur coquille semble, vraisemblablement artéfactuellement, plus involute. Il est possible d'y percevoir la présence de sillons péricaréniaux.

RAPPORT ET DIFFERENCE

Paltechioceras charpentieri (Hug, 1899) est certainement l'espèce la plus proche de *P. bavaricum* et seuls des détails morphologiques permettent de séparer les deux taxons qui ne diffèrent que par une section moins comprimée chez *P. charpentieri* et une costulation faite de côtes rectiradiées, rigides, au relief plus marqué.

P. rothpletzi (lectotype figuré par Meister *et al.* 2009) est une espèce proche de *P. bavaricum* qui s'en sépare pour une costulation plus dense tout au long de l'ontogénèse, avec laquelle elle partage de nombreux caractères morphologiques (côtes proverses, arquées vers l'avant ; coquille relativement involute pour un *Paltechioceras* ; section comprimée plus haute que large, sillons péri-caréniaux bien marqués avec ou sans tricarénation...).

ÂGE

P. bavaricum et *P. rothpletzi* appartiennent à un même groupe de *Paltechioceras* primitifs, très répandus sur les deux marges de la Téthys méditerranéenne que Blau (1998) et Blau & Meister (2000) placent dans la partie moyenne de la chronozone à *Raricostatum*, à la partie supérieure de la sous-chronozone à *Raricostatum* où ils précèdent l'apparition du genre *Leptechioceras* (horizon à Liciense de Blau & Meister 2000). C'est très vraisemblablement l'âge de *P. bavaricum* en Tunisie.

A noter que *P. gr. bavaricum*, figuré par Rakús & Guex (2002: pl. 13, fig. 6, 10) dans les niveaux condensés de la Dorsale tunisienne appartient au groupe de *P. tardecrescens* (Dommergues & Meister 2017) où il caractérise la partie terminale de la chronozone à *Raricostatum*.

RÉPARTITION

Depuis la description de Böse (1894), force est de constater qu'aucun spécimen incontestable de *P. bavaricum* n'a à ce jour été figuré. D'après les citations les plus fidèles de l'espèce, *P. bavaricum* serait surtout représenté de part et d'autre de la marge nord de la Téthys méditerranéenne, sur son versant européen (Préalpes médianes) et plus largement, sur son versant téthysien (Austroalpin allemand et autrichien, Géor-

gie). L'absence de figuration ne permet pas de confirmer les citations de l'espèce dans les Apennins (Cecca *et al.* 1987: 72), ni dans les Cordillères Bétiques (Braga *et al.* 1985). La présence du groupe de *P. bavaricum-rothpletzi* est par ailleurs bien documentée dans le Haut-Atlas (Guex *et al.* 2008) et dans les Régions Circum-Pacifiques comme le Mexique (Sierra Madre orientale, Blau *et al.* 2003 ; Meister *et al.* 2009), la Colombie Britannique (Palfy 1991), le Nevada et l'Oregon (Smith 1981).

Paltechioceras cf. *charpentieri* (Schafhäult, 1847) (Fig. 7J, K, L)

cf. *Ammonites charpentieri* Schafhäult, 1847: 810; 1851: pl. 16, fig. 22, seule.

cf. *Leptechioceras charpentieri* – Getty 1973: pl. 2, figs 6, (cf.) 1, 4.

cf. *Paltechioceras charpentieri* – Blau 1998: pl. 6, figs 2, (cf.) 1, 4, avec synonymie. — Meister & Friebe 2003: fig. 11, figs 4, 6.

cf. *Paltechioceras* cf. *charpentieri* – Fauré 2002: pl. 2, figs 12, 13, 14a, b. — Fauré & Alméras 2006: pl., figs 15-18.

cf. *Paltechioceras* gr. *charpentieri* – Géczy & Meister 2007: pl. 30, fig. 3.

MATÉRIEL EXAMINÉ. — Jebel Ressa, Paroi Rouge, niv. 21. 4 ex. (PFT213, 214, 215, 216).

DESCRIPTION

Plusieurs fragments d'un Echioceratidae sont ici rapprochés de *Paltechioceras charpentieri* en raison de leur costulation forte, faite de côtes au relief bien marqué, à la fois proverses et légèrement arquées vers l'avant, s'infléchissant légèrement sur le bord externe en perdant de leur relief. Malgré les artéfacts dus à l'écrasement des coquilles, on peut observer que, comme chez cette espèce, la carène est nettement bordée par deux sillons.

DISCUSSION

P. charpentieri est considéré par Blau (1998) et Meister & Friebe (2003) comme une espèce intermédiaire entre les deux genres *Paltechioceras* et *Leptechioceras*. La présence des sillons péricaréniaux permet de placer, sans ambiguïté, nos spécimens dans le genre *Paltechioceras*.

ÂGE ET RÉPARTITION

P. charpentieri est surtout connu sur la marge nord de la Téthys (Austroalpin supérieur d'Autriche et de Hongrie), où il est récolté *in situ* dans la partie inférieure de la sous-chronozone à *Macdonnelli* (Horizon à Meigeni-Charpentieri de Blau & Meister 2000). Son âge est identique dans les confins méridionaux des plates-formes européennes (Pyrénées, Corbières). Il est très vraisemblable que le niveau stratigraphique de nos spécimens en soit très proche, comme il est très certainement très proche de celui de *P. bavaricum* avec lequel il est associé dans un contexte de vraisemblable condensation sédimentaire.

P. charpentieri est pour la première fois signalé sur la marge africaine de la Téthys méditerranéenne.

LE SINÉMURIEN DE TUNISIE. ESSAI DE CORRÉLATIONS

Nous discuterons ci-dessous de la place des faunes sinémuriennes recueillies en Tunisie en les situant dans le cadre biochronologique standard zonal et sous-zonal établi en Europe du nord-ouest (Dean *et al.* 1961; Corna *et al.* 1997; Page 2003), comparé à des échelles biozonales à valeur plus locale, comme celle établie en domaine nord-téthysien par Blau (1998) et Blau & Meister (2000) (Fig. 8).

LE SINÉMURIEN DE LA FORMATION ZAGHOUAN

La Fm Zaghouan représente un faciès pélagique du Sinémurien supérieur et du Pliensbachien inférieur, uniquement présent en Tunisie atlasique septentrionale où il est particulièrement bien exprimé dans les jebels septentrionaux de la Dorsale tunisienne (Fig. 1). Elle n'a fourni de faune sinémurienne que dans le Jebel Ressay où deux niveaux d'ammonites ont pu être repérés dans la partie moyenne de la Formation (Fig. 4, 7) :

- Le niveau 20 : Les *Asteroceras* (*A. gr. saltriensis* et *A. cf. meridionalis*) sont des formes évoluées qui appartiennent à un groupe d'espèces caractérisées par l'affaiblissement des sillons qui bordent la carène (e.g. *A. blakei* Spath, 1925 et *A. suevicum* (Quenstedt, 1884)), fréquentes dans la partie supérieure de la sous-chronozone à *Stellare* (chronozone à *Obtusum*).

La présence de *A. ceratitoides-rejectum* et d'*Epophioceras* aff. *landrioti*, ne contredit pas cette attribution, ces deux espèces pouvant aussi être présentes dans la sous-chronozone à *Stellare* (Meister & Friebe 2003; Géczy & Meister 2007). Il faut noter qu'aucun spécimen appartenant au genre *Parasteroceras* n'y a été récolté.

- Le niveau 21 : *Paltechioceras bavaricum* présente de fortes affinités morphologiques avec les *Echioceras* primitifs (e.g. *Paltechioceras gr. rothpletzi*) du sommet de la sous-chronozone à *Raricostatum* (chronozone à *Raricostatum*) que l'on retrouve dans l'Austroalpin dans l'horizon à Liciense et Rothpletzi de Blau & Meister (2000) (Fig. 8). *P. cf. charpentieri* semble légèrement plus récent et se placerait à la base de la sous-chronozone à *Macdonnelli*, à un niveau correspondant à l'horizon à Meigeni et Charpentieri de Blau & Meister (2000) (Fig. 8). Un certain degré de condensation sédimentaire, au sein de la Fm Zaghouan, explique très vraisemblablement l'association de ces deux espèces dans le même banc.

La Chronozone à Ibex (zone à *Demonense* de Braga *et al.* 1982) est identifiée, dans la partie supérieure de la formation, dans les jebels Zaghouan, Bou Kornine de Hammam-Lif et Djedidi, avec *Metaderoceras gr. evolutum*, *M. gemmellaroi*, *Reynosoeloceras* sp., *Tropidoceras* sp. gr. *mediterraneum* et *T. cf. zitteli* (Sekatni *et al.* 2013).

LE SINÉMURIEN DES NIVEAUX CONDENSÉS DU SOMMET DE LA FM OUST

Rappelons que cette unité n'est présente que dans les seuls jebels centraux de la Dorsale tunisienne. Située au sommet de la Fm Oust, elle se présente, sur 0,5 à 1 m d'épaisseur, sous la forme d'une succession de 4 à 5 bancs de calcaire condensé, remanié, glauconieux, séparés par des hard-grounds. Ces

bancs, déposés dans un contexte d'instabilité sédimentaire, sont discontinus, lenticulaires, parfois dédoublés, toujours séparés par des périodes de lacune sédimentaire plus ou moins longues, ce qui explique les importantes variations latérales, parfois rapides, entre les profils décrits par les auteurs.

Leur riche faune d'ammonites du Pliensbachien est pour la première fois décrite par Dubar (1953) dans le Jebel Bent Saïdane. Elle est ensuite successivement étudiée par Rakús & Biely (1970), Fauré & Peybernès (1986a, b), Dommergues *et al.* (1986) et Rakús & Guex (2002) qui y décrivent de très nombreuses ammonites dont les âges s'échelonnent cette fois du Sinémurien inférieur (sommatal) au Pliensbachien inférieur. La confrontation de toutes ces études nous permet de distinguer six assemblages fauniques distincts :

- Les assemblages 1 et 4, à faune sinémurienne, exprimés dans le Jebel Oust (sud-est du Jebel, Carrière romaine) et dans le Grand Zaghouan (Attaque Angéline) (Fig. 8).

- Les assemblages 5 et 6, à ammonites du Pliensbachien inférieur, surtout développés dans les jebels Stah, Azreg, El Kohol, Bent Saïdane et Zaress (Fauré & Peybernès 1986a, b; Dommergues *et al.* 1986; Rakús & Guex 2002).

Seules les faunes du Sinémurien seront ici examinées (Fig. 8). L'analyse des assemblages fauniques du Pliensbachien inférieur sort du cadre que nous avons donné à ce travail.

Assemblage 1 à *Arnioceras* cf. *arnouldi*

C'est le niveau fossilifère le plus ancien du Sinémurien de Tunisie, identifié dans le seul Jebel Oust, où il a livré *Arnioceras* sp. (« niveau a » de Fauré & Peybernès 1986a, b) et *Arnioceras* cf. *arnouldi* (Dumortier, 1867) (« niveau 2 » de Rakús & Guex 2002), ainsi que des *Phylloceratidae* et des *Lytoceratidae* sans valeur chronostratigraphique. Ces auteurs se sont alors accordés sur un âge compatible avec la chronozone à *Semicostatum* nord-ouest européenne (voir aussi Guex *et al.* 2008).

Âge de l'assemblage 1. Dans le domaine téthysien, l'extension du genre *Arnioceras* est mal connue et les espèces qui lui sont rapportées sont peu informatives en termes biochronologiques. Sa première apparition est difficile à dater car dans de nombreuses régions de la marge nord-africaine (Haut-Atlas, Chaînes Bétiques), comme dans la Dorsale tunisienne, le genre apparaît précocement dans la séquence fossilifère du Sinémurien, avant les premiers *Asteroceratinae*, et son âge ne peut être précisé (Braga *et al.* 1985; El Hariri *et al.* 1996, 2010; Lachkar *et al.* 1998). Pour ces premiers niveaux sans *Asteroceras*, un âge chronozone à *Turneri* à partie inférieure de chronozone à *Obtusum* serait admissible (Dommergues & Meister 2017). À noter que dans le nord-ouest de l'Europe, *A. arnouldi* accompagne des *Asteroceras* tardifs de la sous-chronozone à *Stellare* (Dommergues 1993).

Assemblage 2 à *Parasteroceras* *rakusi*

Très fossilifère dans les carrières situées à l'E-S.E. du Jebel Oust (carrière Ayach Belkahla), ce second niveau nous a livré (« niveau b » de Fauré & Peybernès 1986a, b et Dommergues *et al.* 1986) : *Parasteroceras rakusi* Dommergues, Fauré & Peybernès, 1986, *Arnioceras fieldingiceroides* Dommergues, Fauré & Peybernès, 1986, *Oxynoticeroides simplicatum* Dom-

mergues, Fauré & Peybernès, 1986, ? *Oxynoticeroides* sp. (in Dommergues & Meister 2017: 259), *Epophioceras* aff. *longicella* (Quenstedt, 1885), *Aegasteroceras* ? sp. et *Microderoceras* gr. *nothum* (Meneghini, 1898) – *birchiades* (Rosenberg, 1909). Rakús & Guex (2002) y ajoutent, provenant de la « Carrière romaine » (« niveaux 4 et 5 » texte-fig. 3), *Partschiceras tenuistriatum* (Meneghini, 1868), *Parasteroceras peyssonneli* Rakús & Guex, 2002 et *Protocymbites azzouzi* Rakús & Guex, 2002.

Cette association est attribuée à la chronozone à Obtusum par Fauré & Peybernès (1986a, b) et Dommergues et al. (1986). Pour Rakús & Guex (2002) et Guex et al. (2008), elle serait plus ancienne et relèverait de la seule chronozone à Turneri.

Discussion. Bien que très riche et diversifiée, cette association est biostratigraphiquement peu contrainte car largement constituée de taxons originaux qui n'ont à ce jour jamais été formellement reconnus en dehors de la Tunisie, et réputés endémiques. Leur attribution stratigraphique est difficile à confronter au cadre chronostratigraphique donné par les ammonites dans la région téthysienne (Blau & Meister 2000).

– Le genre *Asteroceras* y est absent, alors qu'il est pourtant très largement répandu sur la marge nord-africaine durant toute la chronozone à Obtusum. Il est très peu probable que des raisons paléocéologiques ou paléogéographiques ne lui aient pas permis de coloniser aussi l'Atlas tunisien, ce que confirme maintenant sa découverte dans le Jebel Ressas. Cette absence rend ainsi très peu probable l'attribution de l'assemblage 2 à la chronozone à Obtusum.

– Le genre *Parasteroceras*, avec la seule espèce *P. rakusi*, est un *Asteroceratinae* original, apparemment endémique au Sinémurien tunisien où il abonde, dont l'âge est difficile à replacer dans les échelles classiques. Les rares citations confirmées de ce genre en dehors de la Tunisie proviennent du Haut-Atlas (El Hariri et al. 1996) avec *Parasteroceras* cf. *rakusi* (= *Parasteroceras* sp. juv. sensu Dommergues & Meister 2017). Ce taxon y est postérieur aux niveaux à *Asteroceras* gr. *varians* Fucini, 1903. Son âge ne peut ainsi être plus ancien que la partie moyenne à supérieure de la chronozone à Obtusum. Pour Dommergues & Meister (2017: 247), il pourrait aussi, au moins partiellement, s'étendre sur la chronozone à Oxynotum.

– Le genre *Aegasteroceras* est présent dans ce niveau à de rares exemplaires (Fauré & Peybernès 1986a, b) avec l'espèce « *Parasteroceras* » *peyssonneli* Rakús & Guex, 2002, récemment recombinaée dans le genre *Aegasteroceras* (Guex et al. 2008; Edmunds et al. 2016). Sa présence est un nouvel argument pour rajeunir ce niveau à la partie terminale de la sous-chronozone à Stellare, voire à la sous-chronozone à Denotatus.

Plusieurs *Asteroceratinae* voisins, à la morphologie capricorne de type *Aegasteroceras* plus ou moins prononcée, coexistent avec le genre *Parasteroceras* dans le Haut-Atlas marocain : par exemple « *Asteroceras* nov. sp. » in El Hariri et al. (1996: pl. 68, fig. 1-2) (= *Asteroceras* (?) sp. (A.) sensu Dommergues & Meister 2017) et « *Parasteroceras* sp. » in El Hariri et al. (1996: pl. 67, figs 19, 20) (= *Parasteroceras* (?) sp. (A.) sensu Dommergues & Meister [2017]). Cette morphologie est aussi bien exprimée par plusieurs ammonites de la partie terminale de la chronozone à Obtusum du Jebel Bou Hamid (Haut-Atlas). Par exemple : « *Asteroceras* nov. sp. »

in Lachkar et al. (1998: fig. 5.18-19) (= *Asteroceras* sp. (B) sensu Dommergues & Meister [2017]); *Aegasteroceras* cf. *blakei* (Spath, 1925) sensu Guex et al. (2008) et *A. aff. sagittarium* (Blake, 1876) sensu Guex et al. (2008). Mais, dans le Haut-Atlas, ces couches ne renferment aucun spécimen attribuable au genre *Parasteroceras*.

– Le genre *Oxynoticeroides* y est représenté par plusieurs exemplaires de l'espèce unique *O. simplicatum*. Ce taxon hyper-oxycône micro-ombiliqué, peu orné et à suture simplifiée, est placé lors de sa description originale (Dommergues et al. 1986) dans les *Asteroceratinae*, en raison de son âge, chronozone à Obtusum vraisemblable, qui le démarquait des autres taxons oxycônes du « Lotharingien » (*Paroxynoticeras*, *Oxynoticeras*) et du Pliensbachien (*Radstockiceras*, *Carixiceras*), avec lesquels il montre une importante convergence morphologique. Le genre est réattribué à la famille des Oxynoticeratidae par Rakús & Guex (2002) et Dommergues & Meister (2017). Sa mise en synonymie avec le genre *Radstockiceras* par Howarth (2013) ne peut être suivie. Ce taxon, possiblement endémique à la Tunisie, ne peut contribuer à préciser l'âge de l'assemblage 2, mais sa position, au sommet de la sous-chronozone à Stellare, sous-chronozone à Denotatus, voire, à la base de la chronozone à Oxynotum, est plus vraisemblable.

– Le genre *Epophioceras*, représenté par *E. aff. longicella* (Quenstedt, 1885), est le seul taxon que l'on puisse rapprocher des formes de la chronozone à Obtusum d'Europe du Nord-Ouest, bien que la forme tunisienne possède des traits originaux qui limitent cette assimilation. Contrairement à Rakús & Guex (2002) nous l'avons trouvé en association, au Jebel Oust, avec les taxons de l'assemblage 2, et non dans un horizon postérieur. L'espèce nominale *E. longicella* serait présente en Angleterre dans la partie inférieure de la sous-chronozone à Stellare (Page 2003) et en Bourgogne, dans la partie supérieure à terminale de la sous-chronozone à Stellare (horizons à Confusum et à Blakei de Dommergues 1993).

– « *Protocymbites azzouzi* » Rakús & Guex, 2002 est une forme micromorphe connue à ce jour par un seul spécimen, provenant du Jebel Oust.

Âge de l'assemblage 2. L'absence du genre *Asteroceras* et la présence du genre *Aegasteroceras* concourent à le situer dans une tranche de temps étendue de la partie terminale de la sous-chronozone à Stellare, à un niveau équivalent du biohorizon à Sagittarium nord-ouest européen, à tout ou partie de la sous-chronozone à Denotatus (Fig. 8). L'absence d'*Eparietites* ne peut permettre d'écarter cet âge, car ce genre est totalement absent sur la marge sud-téthysienne. Son maintien « dans la zone à Turneri ou dans un niveau inférieur de la zone à Obtusum » (Rakús & Guex 2002; Guex et al. 2008) ne peut pas être soutenu et son important rajeunissement s'accorde avec les hypothèses déjà avancées dans le Haut-Atlas marocain par El Hariri et al. (1996) et Wilmsen et al. (2002).

Assemblage 3 à Gleviceras gr. richei et Paroxynoticeras gr. salisburgense

Très bien documenté par Rakús & Biely (1970) et Rakús & Guex (2002), ces derniers auteurs y ont distingué deux niveaux sur la coupe du Jebel Oust :

Standard Zonal d'Europe du nord-ouest (Dean <i>et al.</i> 1961 ; Corna <i>et al.</i> 1997 ; Page 2003)				Dolomites de Lienz austroalpin Biohorizons (Blau 1998 ; Blau & Meister 2000)	Tunisie septentrionale Biohorizons	
Ages	Chrono- zones	Sous chrono- zones	Zonules		Jebel Ressay Formation Zaghouan (ce travail)	Jebel Oust et Zaghouan Niveaux condens sommet de la Formation Oust (Rakus & Guex 2002 ; Guex <i>et al.</i> 2008)
Sinémurien supérieur	Raricostatum	Aplanatum	Tardecrescens	Tardecrescens	Paltechioceras cf. charpentieri Paltechioceras bavaricum	Paltechioceras gr. tardecrescens
		Macdonnelli	Meigeni	Macdonnelli		
				Meigeni		
		Raricostatum	Boehmi	Charpentieri		
				Liciense		
				Favrei		
				Boehmi		
			Crassicostatum			
			Raricostatum	Raricostatoïdes		
			Rhodanicum	Quenstedti		
	Densinodulum	Edmundi	Rigidum			
		Delicatum				
	Oxynotum	Oxynotum	Oxynotum	Salisburgense		Paroxynoticesras salisburgense
						Dudresnayiceras suessi
		Simpsoni	Gagateum			Paracymbites, Cheltonia
	Obtusum	Denotatus	aff. Glaber	Glaber	Asteroceras gr. saltriensis	Parasteroceras rakusi
			Fowleri	Eparietites sp.		
		Stellare	Sagittarium			
			Blakei	Suevicum		
			Stellare			
	Obtusum	Confusum	Ceratitoides			
Sinémurien inférieur	Turneri	Birchi	Bordotti		Arnioceras cf. arnouldi	
			Turneri			
		Brooki	Brooki			
	Semi- costatum	Sauzeanum	Sauzeanum			

FIG. 8. — Succession des biohorizons d'ammonites du Sinémurien supérieur des deux aires paléogéographiques de la Tunisie septentrionale : Sillon tunisien, au sein de la Fm Zaghouan, ce travail ; Dorsale tunisienne centrale, dans les Niveaux condensés du sommet de la Fm Oust, réinterprété de Rakús & Guex (2002) et Guex *et al.* (2008). Comparaison avec le standard zonal établi en Europe du Nord-Ouest et avec la biozonation établie en domaine nord-téthysien par Blau & Meister (2000).

– un « niveau à *simplicatum-suessi* » avec *Juraphyllites planispiroides* Rakús, 1994, *Angulaticeras* cf. *densilobatum* (Pompeckj, 1893), *Gleviceras* gr. *richei* (Rakús, 1994), *Pleschioceras* gr. *delicatum* (Buckman, 1914), *P.* aff. *edmundi* (Dumortier, 1867), *Cheltonia* aff. *galatea* (Hoffmann, 1944), *Dudresnayiceras* gr. *suessi* (Hauer, 1854)-*suessiforme* Rakús, 1994 ;
– un « niveau à *salisburgense-birchiades* » à *Paroxynoticesras* gr. *salisburgense* (Hauer, 1856)-aff. *subundulatum* (Pia, 1914), *Microderoceras* gr. *birchiades* Rosenberg, 1909-*nothum* (Meneghini, 1898).
– Nous y ajoutons, à la partie inférieure, le « niveau à *Paracymbites* » que Guex *et al.* (2008) situaient au sommet de la chronozone à *Obtusum* et qui renferme *Paracymbites dennyiformis* Rakús & Guex, 2002, « *Protocymbites* » *oustense* (Rakús & Guex, 2002) et *Bouhamidoceras zizense* Dubar, 1961.

Âge de l'assemblage 3. À l'exception de rares espèces micro-morphes, toutes sont des espèces téthysiennes connues à un niveau identique sur la totalité de la marge maghrébine de la Téthys (Lachkar *et al.* 1998 ; Guex *et al.* 2008 ; El Hariri *et al.* 2010). Elles sont parfaitement représentatives de la chronozone à *Oxynotum*, vraisemblablement de sa partie supérieure (horizon à *Salisburgense* de Blau & Meister 2000) (Fig. 8).

Assemblage 4 à *Paltechioceras* gr. *tardecrescens*

Uniquement identifié sur la coupe Attaque Angeline, entre Jebel Stah et Grand Zaghouan (Rakús & Biely 1970), c'est le « niveau 6 » de Rakús & Guex (2002) qui a fourni à ces auteurs des *Echioceratidae* évocateurs de la chronozone à *Raricostatum*, sans plus de précision (« zone à *Hierlatzicum* »).

Rothpletzi» *sensu* Rakús & Guex 2002). Tous appartiennent au même type, évolutive, à costulation assez forte et rigide, qui les placent dans le groupe de *Paltechioceras tardecrescens* (Hauer, 1856). Ce taxon est bien représenté sur la marge maghrébine de la Téthys (El Hariri *et al.* 1996, 2010; Wilmsen *et al.* 2002; Guex *et al.* 2008) où partout, comme en Tunisie, il termine la séquence fossilifère du Sinémurien à un niveau équivalent à la sous-chronozone à *Aplanatum* nord-ouest européenne (Fig. 8).

Assemblages 5 et 6

Ces derniers niveaux condensés relèvent du Pliensbachien inférieur, « zone à *Aenigmaticum* (assemblage 5) et zone à *Demonense* » (assemblage 6) *sensu* Rakús & Guex (2002). Le dernier hard-ground clôture la Fm Oust. Ils sont particulièrement documentés et illustrés d'après des récoltes des mines de fluorine du Jebel Stah (Rakús & Guex 2002; Dommergues *et al.* 2004). Cette même localité nous a livré (Fauré & Peybernès 1986a, b) des ammonites représentatives de ces deux biozones avec : *Tropidoceras flandrini* (Dumortier, 1869), *T. demonense* (Gemmellaro, 1884), *T. mediterraneum* (Gemmellaro, 1884), *T. zitteli* Fucini, 1899, *Miltoceras sella* (Gemmellaro, 1884), *Metaderoceras* gr. *evolutum* (Fucini, 1924)-*gemmellaro* (Levi, 1896), *Radstockiceras gemmellaro* (Pompeckj, 1907) et *Galaticeras* gr. *aegoceroide*s (Gemmellaro, 1884).

LE CADRE CHRONOSTRATIGRAPHIQUE

La biozonation proposée ici, pour le Sinémurien de la Tunisie, intègre l'ensemble des données stratigraphiques offertes par les « Niveaux condensés », que nous réinterprétons ici, et les données acquises par le présent travail dans la Fm Zaghuan du Jebel Ressay, en domaine de sédimentation non condensée.

SINÉMURIEN INFÉRIEUR (PARTIM)

Chronozone à *Turneri*

Sa présence ne peut être établie sans ambiguïté en l'absence du genre *Caenisites* en Tunisie. La chronozone est possiblement représentée par le niveau à *Arnioceras* seuls, dont *Arnioceras* cf. *arnouldi*, avec lequel commence la séquence fossilifère du Sinémurien tunisien dans le Jebel Oust (Rakús & Biely 1970; Fauré & Peybernès 1986a, b; Rakús & Guex 2002).

Un même âge, chronozone à *Turneri*, est admis pour les horizons à *Arnioceras* seul, du groupe de *A. rejectum* Fucini, qui précèdent l'apparition du genre *Asteroceras* dans le Haut-Atlas marocain (El Hariri *et al.* 1996, 2010; Lachkar *et al.* 1998), ainsi que dans les Cordillères Bétiques (Braga *et al.* 1985).

SINÉMURIEN SUPÉRIEUR

Chronozone à *Obtusum*

Sous-chronozone à *Stellare*. Nous lui attribuons l'association *Asteroceras* gr. *saltriensis*, *A.* cf. *meridionalis*, *Arnioceras* gr. *ceratiticum-rejectum* et *Epophioceras* aff. *landrioti*, en l'absence du genre *Parasteroceras*. Les *Asteroceras* sont des formes tardives du genre caractérisant la partie supérieure de la sous-chronozone

à *Stellare* et leur âge est vraisemblablement proche de celui de l'horizon à *Suevicum* de l'Austroalpin supérieur (Blau & Meister 2000) ou de l'horizon à *Blakei* nord-ouest européen (Dommergues 1993; Page 2003).

La sous-chronozone est nouvellement identifiée dans le Jebel Ressay, dans un contexte sédimentaire non ou peu condensé. Curieusement, elle ne semble représentée dans aucun des « Niveaux condensés » étudiés, à ce jour, dans la Dorsale tunisienne.

Sous-chronozone à *Stellare* terminale à sous-chronozone à *Denotatus*. Le niveau que nous attribuons ici à cet intervalle renferme *Parasteroceras rakusi*, *Oxynoticeroides simplicatum*, *Arnioceras fieldingiceroides*, *Epophioceras* aff. *longicella*, *Aegasteroceras peyssonnelli* et « *Protocymbites* » *azzouzi*.

Nous avons discuté plus haut en détail des raisons qui justifiaient son attribution à cet intervalle par l'absence du genre *Asteroceras*, alors que sont présents de rares représentants du genre *Aegasteroceras*.

Cet âge permet d'éclairer d'un jour nouveau la position du genre *Parasteroceras*, en particulier du taxon *P. rakusi*, dans le schéma évolutif des *Asteroceratinae*, en le plaçant à un stade tardif de l'évolution de la sous-famille, assurant, dans la sous-chronozone à *Denotatus*, la transition entre les genres *Asteroceras* et *Paroxynoticeras*, genre qui se développe ensuite dans la chronozone à *Oxynotum* (Dommergues & Meister 2017).

Cette association est largement représentée dans les Niveaux condensés du sommet de la Fm Oust des seuls Jebels Oust et Zaghuan central (Fauré & Peybernès 1986a, b; Rakús & Guex 2002). Elle n'est pas identifiée dans les calcaires pélagiques de la Fm Zaghuan.

Chronozone à *Oxynotum*

Les associations sont celles énumérées dans l'assemblage 3 des « Niveaux condensés » avec, pour les principales espèces, *Bouhamidoceras zizense*, *Gleviceras* gr. *richei*, *Paroxynoticeras* aff. *salisburgense*, *Plesechioceras* gr. *delicatum*, *Microderoceras* gr. *birchiades*, *Angulaticeras* cf. *densilobatum*, *Protocymbites oustense* et *Paracymbites dennyiiformis*. Leur âge est plutôt évocateur de la partie supérieure de la chronozone, mais le contexte de condensation ne permet pas de préciser quelles seraient les équivalences des trois horizons de Rakús & Guex (2002) au sein de la sous-chronozone à *Oxynotum* nord-ouest européenne.

Chronozone à *Raricostatum*

Des *Echioceratidae* du genre *Paltechioceras* permettent d'identifier la chronozone sans ambiguïté. Par contre, l'absence de succession stratigraphique claire et reproductible des espèces rend sa subdivision difficile. Il apparaît toutefois clairement que les populations d'*Echioceratidae* de la Fm Zaghuan du Ressay et les populations figurées par Rakús & Guex (2002) dans les Jebels Stah et Grand Zaghuan, ne sont pas identiques et qu'elles se succèdent dans le temps.

Sous-chronozone à *Raricostatum*. Cette population, identifiée à ce jour dans la seule Fm Zaghuan du Jebel Ressay, associe,

à un niveau sensiblement identique, *Paltechioceras bavaricum*, *P. cf. charpentieri* et *Juraphyllites aff. nardii*, autant d'espèces absentes des Niveaux condensés du sommet de la Fm Oust.

Sur la marge nord de la Téthys, où ils se mêlent à quelques Echioceratidae nord-ouest européens, les *Paltechioceras* du groupe de *P. bavaricum* et *P. rothpletzi* se placent dans la partie sommitale de la sous-chronozone à *Raricostatum* (horizon à *Liciense* et *Rothpletzi* de Blau & Meister 2000). Dans cette même région (Autroalpin supérieur autrichien), *P. charpentieri* est à peine plus récent puisqu'il caractérise plutôt la base de la sous-chronozone à *Macdonnelli* (horizon à *Meigeni* et *Charpentieri* de Blau & Meister 2000).

Sous-chronozone à *Aplanatum*. Tous les *Paltechioceras* figurés par Rakús & Guex (2002) dans le dernier des Niveaux condensés sinémuriens du sommet de la Fm Oust appartiennent au groupe de *P. tardecrescens* (Hauer, 1856). Il s'agit d'un *Paltechioceras* tardif, largement répandu dans la Téthys méditerranéenne où il marque toujours le sommet de la séquence sinémurienne (horizon à *Tardecrescens* et *Romanicum* de Blau & Meister 2000), mais également sur les plates-formes nord-ouest européennes où il est représentatif de la partie sommitale de la sous-chronozone à *Aplanatum*. Aucune de ces formes n'a été identifiée en Tunisie, dans un contexte non condensé.

SIGNIFICATION SÉDIMENTOLOGIQUE

Il est singulier de constater que les associations d'ammonites enregistrées dans les domaines pélagiques et condensés ne sont pas identiques mais se complètent au contraire, avec respectivement (Fig. 8) :

- En domaine condensé : chronozone à *Turneri* ; sous-chronozone à *Stellare* terminale à sous-chronozone à *Denotatus* ; chronozone à *Oxynotum* ; sous-chronozone à *Aplanatum*.
- En domaine pélagique : sous-chronozone à *Stellare* ; sous-chronozones à *Raricostatum* et à *Macdonnelli*.

Qu'elles aient été prélevées en domaine pélagique ou en domaine condensé, les associations d'ammonites qui se succèdent témoignent de périodes d'enregistrement très discontinues, brèves, dont la durée est de l'ordre de celle d'un horizon d'ammonites, toujours très inférieure à celle d'une chronozone ou d'une sous-chronozone (Fig. 8). L'enregistrement est à la fois déterminé par les fluctuations relatives du niveau marin et les conditions paléogéographiques et sédimentologiques locales, souvent complexes, qui règnent sur la marge nord-africaine, à l'articulation entre plate-forme carbonatée méridionale et bassins pélagiques atlasiques.

PALÉOBIOGÉOGRAPHIE

Les faunes d'ammonites du Sinémurien supérieur tunisien sont majoritairement représentées par des taxons totalement endémiques aux régions téthysiennes déjà observés à un niveau stratigraphique identique dans d'autres secteurs de la Téthys méditerranéenne comme l'Austroalpin supérieur (Blau 1998 ;

Blau & Meister 2000), les Monts du Bakony (Géczy & Meister 2007), les Apennins (Cecca *et al.* 1987 ; Dommergues *et al.* 1994) et le Haut-Atlas marocain (El Hariri *et al.* 1996, 2010 ; Lachkar *et al.* 1998 ; Guex *et al.* 2008) (Fig. 5).

Le particularisme exprimé par les faunes du Sinémurien supérieur tunisien, déjà souligné par Dommergues *et al.* (1986), puis bien documenté par Rakús & Guex (2002), repose sur l'existence dans la Dorsale tunisienne d'un certain nombre de taxons originaux qui se sont avérés, encore à ce jour, totalement inconnus à l'extérieur de cette région. Les causes de cet endémisme localisé des ammonites ont été discutées, notamment, par Dommergues & El Hariri (2002) et Dommergues *et al.* (2004).

C'est dans la chronozone à *Obtusum* que les travaux de Rakús & Guex (2002) font apparaître le particularisme le plus marqué avec les taxons suivants, *Parasteroceras rakusi*, *Oxynoticeroides simplicatum*, *Aegasteroceras peyssonneli*, « *Protocymbites* » *azzouzi*, connus de la seule Dorsale tunisienne, et jamais décrit ailleurs.

L'absence d'*Asteroceras* dans ces associations pouvait paraître singulière et évoquer l'existence d'un particularisme paléobiogéographique local, car ce genre est par ailleurs très répandu dans toutes les autres régions de la Téthys méditerranéenne, ainsi que sur les plates-formes européennes. La découverte d'ammonites de ce genre (*Asteroceras* gr. *saltriensis* et *A. cf. meridionalis*) dans la Fm Zaghuan du Jebel Ressay permet donc de relativiser l'isolement géographique de la Dorsale tunisienne durant la chronozone à *Obtusum*. Une même remarque peut être faite pour *Arnioceras* gr. *ceratitoides-rejectum*, jusque-là non identifié en Tunisie, qui est pourtant très largement répandu, notamment sur la marge nord-africaine, jusqu'au Haut-Atlas.

Avec la chronozone à *Oxynotum* tout particularisme tunisien disparaît totalement et, à l'exception d'éléments micromorphes connus à de rares exemplaires, souvent uniques (*Paracymbites dennyiformis*, *Protocymbites oustense*), tous les taxons cités dans cette chronozone par Rakús & Guex (2002) sont les formes connues dans de nombreuses régions de la Téthys méditerranéenne, en particulier au Maroc (*Juraphyllites planispiroides*, *Bouhamidoceras zizense*, *Paroxynotoceras* gr. *salisburyense-subundulatum*, *Gleviceras* gr. *richei*, *Dudresnayiceras* gr. *suessi-suessiforme*, *Angulaticeras* cf. *densilobatum*, *Microderoceras* gr. *birchiades-nothum*), voire sur les plates-formes ouest-européennes (*Plesechioceras* gr. *delicatum-edmundi*).

Dans la chronozone à *Raricostatum*, *Juraphyllites* aff. *nardii* et les *Paltechioceras bavaricum* et *P. cf. charpentieri* sont encore des taxons méditerranéens, connus dans d'autres régions téthysiennes comme l'Austroalpin, les Apennins et le Haut-Atlas, les deux dernières étant également fréquemment signalées dans la partie méridionale du craton européen (Préalpes, Hug 1899 ; Pyrénées, Fauré & Alméras 2006). *Paltechioceras tardecrescens*, qui clôturait la séquence du Sinémurien de Tunisie, est le seul taxon que l'on puisse considérer comme ubiquiste car largement représenté dans toute la Téthys méditerranéenne (Blau 1998 ; Lachkar *et al.* 1998 ; El Hariri *et al.* 2010) ainsi que sur les plates-formes ouest européennes (Getty 1973 ; Dommergues 1993), mais également le Domaine pacifique (Smith 1981).

CONCLUSIONS

CONCLUSIONS À LA RÉVISION STRATIGRAPHIQUE DU JEBEL RESSAS

Nous retrouvons dans le Jebel Ressay la même succession lithostratigraphique que dans la partie septentrionale de la Dorsale tunisienne et c'est avec les faciès du Jurassique du Jebel Bou Kornine d'Hamam-Lif que les analogies sont les plus frappantes. Comme dans ce jebel, une puissante assise calcaréo-dolomitique correspondant à la Fm Oust (Trias supérieur à Sinémurien inférieur) est surmontée de calcaires à silex correspondant à la Fm Zaghouan. Dans cette formation sont pour la première fois reconnues les chronozones à Obtusum et à Raricostatum du Sinémurien supérieur. Ces datations s'ajoutent aux datations au Pliensbachien (chronozone à Ibex) établies dans la partie supérieure de cette même formation dans les Jebels Zaghouan et Bou Kornine de Hammam-Lif (Fauré *et al.* 2007; Sekatni *et al.* 2013) et confirment l'âge Sinémurien supérieur-Pliensbachien inférieur de la Fm Zaghouan de Tunisie.

Les Fm Bou Gabrine (Pliensbachien *pars*) et Fm Stah (Toarcien *pars*) y sont présentes et bien datées. Avec les calcaires à *zoophycos* de la Fm Kef el Orma (Toarcien supérieur à Bajocien inférieur *pars*) apparaissent, en même temps que dans le Jebel Bou Kornine, les premiers épandages conglomératiques et calciturbiditiques témoignant de premiers mouvements extensifs qui affectent la marge nord-africaine (Sekatni *et al.*, 2008). Sous un faciès « ammonitico rosso » identique à celui des autres jebels de la Dorsale tunisienne, la Fm Zaress est réduite au seul Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur, alors que ses dépôts s'échelonnent par ailleurs (Zaghouan, Bou Kornine) du Callovien moyen (chronozone à Anceps) au Kimméridgien inférieur (Sekatni-Aich 2010; Sekatni *et al.* 2013).

Comme dans le Jebel Bou Kornine d'Hamam-Lif (Sekatni-Aich 2010), une importante discontinuité sépare les Fm Kef el Orma et Zaress. Dans le Jebel Ressay, elle matérialise la lacune de dépôts échelonnés du Bajocien inférieur *pars* à l'Oxfordien supérieur. Cette période correspond à la totalité de la Fm Bent Saïdane, dont de rares témoins, présentant des faciès pseudoconglomératiques et bréchiques identiques à celui des « *Conglomérats supérieurs* » du Jebel Bou Kornine sont conservés dans le nord du Jebel Ressay. La quasi-totale absence de la Fm Bent Saïdane et de la partie inférieure de la Fm Zaress pourrait ici s'expliquer par un glissement synsédimentaire en masse sur une paléopente s'inscrivant dans un dispositif en bloc basculés de type marge passive en extension (Sekatni *et al.* 2013).

CONCLUSION À L'ÉTUDE DU SINÉMURIEN DE TUNISIE

Ce travail confirme l'exceptionnelle diversité de la faune d'ammonite du Sinémurien de la Tunisie septentrionale. À la trentaine de taxons décrits et figurés par Rakús & Guex (2002) dans les Niveaux condensés du sommet de la Formation Oust de la Dorsale tunisienne, nous ajoutons plusieurs genres et espèces nouveaux pour la Tunisie, découverts dans les calcaires pélagiques non condensés attribués à la Formation Zaghouan, dans le Jebel Ressay.

Ces ammonites permettent d'identifier deux horizons stratigraphiques qui n'avaient pas été, à ce jour, identifiés dans les niveaux condensés, dont la faune est pourtant particulièrement riche et diversifiée (Rakús & Guex 2002). Elles permettent notamment de bien identifier la chronozone à Obtusum, avec des ammonites de la partie supérieure de la sous-chronozone à Stellare (*Asteroceras* gr. *saltriensis*, *A.* cf. *meridionalis*, *Arnioceras* gr. *ceratitoides-rejectum*, *Epophioceras* aff. *landrioti*), puis la partie moyenne de la chronozone à Raricostatum, avec plusieurs espèces de *Paltechioceras*, également non signalées en Tunisie à ce jour (*P. bavaricum*, *P.* cf. *charpentieri*).

Ces nouveaux repères stratigraphiques s'insèrent parfaitement dans le canevas biochronologique déjà établi dans la Dorsale tunisienne par l'étude des seuls Niveaux condensés du sommet de la Fm Oust (Rakús & Guex 2002; Guex *et al.* 2008) et le complètent. Ils nous permettent une nouvelle approche en nous amenant à amender l'âge des associations d'ammonites contemporaines de l'« horizon à *Parasteroceras rakusi* », attribué par ces auteurs à la chronozone à Turneri, et à les placer dans une tranche de temps pouvant s'étendre de la partie tout à fait terminale de la sous-chronozone à Stellare à tout ou partie de la sous-chronozone à Denotatus (chronozone à Obtusum).

Bien que de nombreux taxons du Sinémurien supérieur décrits par Rakús & Guex (2002) n'aient, à ce jour, pas été signalés en dehors de la Tunisie, cette étude nous amène à relativiser la réalité d'un endémisme tunisien au Sinémurien. En effet, les faunes nouvellement décrites dans le présent article sont toutes des formes téthysiennes « classiques » déjà observées à un niveau stratigraphique identique dans d'autres régions de la Téthys méditerranéenne (e.g. Austroalpin, Montagne de Bakony, Apennins, Haut-Atlas). Il en est de même pour la quasi-totalité des espèces énumérées par Rakús & Guex (2002) dans les chronozones à Oxynotum et à Raricostatum de la Dorsale tunisienne qui toutes se retrouvent, à l'identique, notamment, dans le Haut-Atlas (El Hariri *et al.* 1996, 2010; Lachkar *et al.* 1998; Guex *et al.* 2008). Seul le « niveau à *Parasteroceras rakusi* » de la dorsale, et les taxons d'ammonites qui lui sont subordonnés, pourrait apparemment constituer une exception si la réalité de leur absence en dehors de la Tunisie était avérée. Les couches correspondant à l'équivalent du sommet de la sous-chronozone à Stellare et à la chronozone à Denotatus, qui pourraient les renfermer restent en effet insuffisamment identifiées sur la marge nord-africaine et leur faune encore non décrite.

Remerciements

Nos remerciements les plus chaleureux s'adressent à M. le Professeur F. Zargouni qui a suggéré et supervisé cette étude en mettant tous les moyens de l'université de Tunis à notre service.

Les ammonites de l'Oxfordien et du Kimméridgien inférieur du Jebel Ressay ont été déterminées par le Professeur Ch. Mangold dont nous saluons ici la mémoire.

P. Culleton a supervisé la traduction du résumé anglais.

Nous tenons à remercier les rapporteurs P. Neige (Université de Bourgogne) et C. Meister (Muséum d'Histoire naturelle de Genève) pour leurs remarques et leur conseils pertinents qui ont contribué à l'amélioration du manuscrit.

RÉFÉRENCES

- ALKAYA F. & MEISTER C. 1995. — Liassic ammonites from the Central and Eastern Pontides (Ankara and Lelkit area, Turkey). *Revue de Paléobiologie* 14 (1): 125-193.
- ARKELL W. J. 1951. — Proposed use of the plenary powers to designate the type species of the genus «*Arnioceras*» Hyatt, 1867 (Class Cephalopoda, Order Ammonoidea). *Bulletin of the Zoological Nomenclature* 2: 217-219. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/12020594>
- BALTZER A. VON 1895. — Versteinerungen aus dem tunisischen Atlas. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie* 1: 105-107.
- BISMUTH H., BONNEFOUS J. & DUFAURE PH. 1967. — *Mesozoic micro-faciès of Tunisia. Guide book to the Geology and History of Tunisia*. Petroleum Exploration Society of Libya, Amsterdam: 159-173.
- BLAU J. 1998. — Monographie der Ammoniten des Obersinemurium (Lotharingium, Lias) der Lienzer Dolomiten (Österreich): Biostratigraphie, Systematik und Paläobiogeographie. *Revue de Paléobiologie* 17 (1): 177-285.
- BLAU J. & MEISTER C. 2000. — Upper Sinemurian Ammonites Successions Based on 41 Faunal Horizons: an Attempt at Worldwide Correlation. *GeoResearch Forum* 6: 3-12.
- BLAU J., MEISTER C., SCHLATTER R., SCHMIDT-EFFING R. 2003. — Ammonites from the Lower Jurassic (Sinemurian) of Tenango de Doria (Sierra Madre Oriental, Mexico). Part III: Echioceratidae. *Revue de Paléobiologie* 22 (1): 421-437.
- BONNEFOUS J. 1972. — *Contribution à l'étude stratigraphique et micro-paléontologique du Jurassique de la Tunisie (Tunisie septentrionale et centrale, Sahel, zone des Chotts)*. Thèse Paris IV, t. 1-3, 397 p.
- BONNEFOUS J. & RAKÚS M. 1965. — Précisions nouvelles sur le Jurassique du Jebel Bou Kornine d'Hammam-Lif (Tunisie). *Bulletin de la Société géologique de France* 6 (7): 855-858. <https://doi.org/10.2113/gssgfbull.S7-VII.6.855>
- BÖSE E. 1894. — Über liassische und mittel jurassische Fleckenmergel in den bayerischen Alpen. *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft* 46: 703-768.
- BRAGA J.-C., MARTIN-ALGARRA A. & RIVAS P. 1985. — Ammonites du Lias inférieur (Sinémurien-Lotharingien) de la Sierra Harana (Cordillères bétiques, Espagne), in Premier Colloque du Centre International d'Étude du Lias (CIEL). *Cahiers de l'Université Catholique de Lyon* 14: 85-100.
- BRAGA J.-C., COMAS-RENGIFO M. J., GOY A. & RIVAS P. 1982. — Comparaciones faunísticas y correlaciones en el Pliensbachien de la Zona Subbética y Cordillera Ibérica. *Boletim de la Real Societat Espanola de Historia Natural (Geologia)* 80: 221-244.
- BUCKMAN S. S. 1909-1930. — *Yorkshire Type Ammonites*. Welsey and Son, Londres, vol. I-II: i-xvi, 1-121, pl. 1-130; suivi de *Type Ammonites*. Weldon and Welsey, Londres, vol. III-VII. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.45669>
- BUJALKA P., JOHAN K., KRIVY M., RAKÚS M. & VACEK J. 1971. — Carte géologique de la Tunisie à 1/50000. Feuille n° 29, Grombalia. Carte et notice explicative, 93 p.
- CASSINIS G. & CANTALUPPI G. 1967. — Nuovi dati paleontologici per una più approfondita conoscenza del limite cronologico superiore della «Corna» di Botticino (Brescia). *Atti dell'istituto geologico della università di Pavia* XVIII: 51-64.
- CANTALUPPI G. & CORTI S. 1969. — La fauna della «piedra di Moltrasio» (Como). *Società Italiana di Scienza Naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano* 60 (2): 103-133.
- CASTANY G. 1951. — *Étude géologique de l'Atlas tunisien*. Royaume de Tunis. Ministère des travaux publics, service des mines, de l'industrie et de l'énergie. Impr. «la Rapide», Tunis, 632 p. (Annales des Mines et Géologie; 8).
- CASTANY G. 1955. — *Les extrusions jurassiques en Tunisie*. Royaume de Tunis. Ministère des travaux publics, service des mines, de l'industrie et de l'énergie. Impr. «la Rapide», Tunis, 71 p. (Annales des Mines et Géologie; 14).
- CECCA F., DOMMERGUES J.-L., MOUTERDE R. & PALLINI G. 1987. — Ammonites méditerranéennes du Lotharingien de Gorgo a Cerbara (Monte Nerone, Apennin des Marches, Italie), in Deuxième Colloque du Centre international d'Étude du Lias (CIEL). *Cahiers de l'Institut catholique de Lyon, Série Sciences* 1: 67-82.
- CORNA M. 1987. — Les horizons sinémuriens du Calcaire à gryphées du Jura méridional français (zone à Conybeari-zone à Obtusum). *Geobios* 20 (4): 531-536. [https://doi.org/10.1016/S0016-6995\(87\)80085-2](https://doi.org/10.1016/S0016-6995(87)80085-2)
- CORNA M., DOMMERGUES J.-L., MEISTER C. & MOUTERDE R. 1997. — Sinémurien, in CARIOU E. & HANTZPERGUE P. (coords), Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen: zonations parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles. Groupe français d'étude du Jurassique. *Bulletin des Centres de Recherche Exploration-Production Elf-Aquitaine, Mémoire* 17: 9-14.
- CORNA M., DOMMERGUES J.-L., MEISTER C. & PAGE K. 1997. — Les faunes d'ammonites du Jurassique inférieur (Hettangien, Sinémurien et Pliensbachien) au nord du massif des Écrins (Oisans, Alpes occidentales françaises). *Revue de Paléobiologie* 16 (2): 321-409.
- DEAN W. T., DONOVAN D. T. & HOWARTH M. K. 1961. — The Liassic Ammonite zones and subzones of the North West European province. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology* 4: 435-505. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/36359242>
- DOMMERGUES J.-L. 1993. — Les ammonites du Sinémurien supérieur de Bourgogne (France): biostratigraphie et remarques paléontologiques. *Revue de Paléobiologie* 12 (1): 67-173.
- DOMMERGUES J.-L. & EL HARIRI K. 2002. — Endemism as a palaeobiogeographic parameter of basin history illustrated by early- and mid-Liassic peri-Tethyan ammonites fauna. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology* 184: 407-418. [https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(02\)00276-6](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(02)00276-6)
- DOMMERGUES J.-L. & MEISTER C. 2017. — Ammonites du Jurassique inférieur (Hettangien, Sinémurien, Pliensbachien) d'Afrique du Nord (Algérie, Maroc, Tunisie). Atlas d'identification des espèces. *Revue de Paléobiologie* 26 (2): 189-367.
- DOMMERGUES J.-L., FAURÉ PH. & PEYBERNES B. 1986. — Le Lotharingien inférieur du Jebel Oust; description d'ammonites nouvelles (Asteroceratinae, Arieticeratinae). *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris* 302: 1111-1116. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5675350v/f1117.item>
- DOMMERGUES J.-L., C. MEISTER & METTRAUX M. 1990. — Succession des faunes d'ammonites du Sinémurien et du Pliensbachien dans les Préalpes romandes (Vaud et Fribourg). *Geobios* 23 (3): 307-341. [https://doi.org/10.1016/0016-6995\(90\)80004-Y](https://doi.org/10.1016/0016-6995(90)80004-Y)
- DOMMERGUES J.-L., FERRETI A. & MEISTER C. 1994. — Les faunes du Sinémurien de l'Apennin Central (Marches et Toscane, Italie). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 33 (1): 13-42.
- DOMMERGUES J.-L., MEISTER C. & BÖHM F. 1995. — New data on Austroalpine Liassic Ammonites from the Adnet quarries and adjacent areas (berösterreich, Northern Calcareous Alps). *Jahrbuch des Geologischen Bundesanstalt* 138: 161-205.
- DOMMERGUES J.-L., MEISTER C., SOUSSI F. & ABDALLAH H. 2004. — *Paratropidoceras* nov. gen. *numidianum* nov. sp. et *Tunisiceras* nov. gen. *insolitus* nov. sp., deux nouveaux genres et de deux nouvelles espèces d'ammonites du Carixien de la Téthys méditerranéenne (Pliensbachien, Tunisie). *Revue de Paléobiologie* 23 (2): 463-475.
- DOMMERGUES J.-L., FOREST-BIZE N., GELY J. P. & LOREAY J. P. 2005. — Les faunes d'ammonites du Sinémurien supérieur (Jurassique inférieur) du Perron des Encombres (Alpes occidentales, Zone subbriançonnaise entre Arc et Isère). *Revue de Paléobiologie* 24 (2): 673-696.
- DOMMERGUES J.-L., CATANEO G., AÏTE R. & GÉLARD J.-P. 2008. — Les ammonites de l'Hettangien, du Sinémurien et du Pliensbachien inférieur de la Dorsale de Grande Kabylie (Algérie). *Geodiversitas* 30: 539-576.

- DONOVAN D. T. 1958. — The Lower Liassic Ammonite fauna from the Fossil Bed at Langeneckgrat, near Thun (Median Alps). *Mémoires suisses de Paléontologie* 74: 1-58.
- DUBAR G. 1953. — Gisements liasiques de la Dorsale tunisienne (Djebel Bent-Saïdane et Dj. Zaghouan). *Comptes-Rendus sommaires de la Société géologique de France*: 354-356.
- EDMUNDS M., WHICHER J., LANGHAM P. & CHANDLER R. B. 2016. — A systematic account of the ammonite fauna of the Obtusum Zone (Sinemurian Stage, Lower Jurassic) from Marston Magna, Somerset, UK. *Proceedings of the Geologists' Association* 127 (2): 146-171.
- EL HARIRI K., DOMMERGUES J.-L., MEISTER C. & CHAFIKI D. 2010. — Nouvelles données sur les ammonites du Sinémurien et du Pliensbachien basal du Haut-Atlas central (Maroc). Taxonomie et implication stratigraphiques et paléobiogéographiques. *Revue de Paléobiologie* 29: 217-260.
- EL HARIRI K., DOMMERGUES J.-L., MEISTER C., SOUHEL A. & CHAFIKI D. 1996. — Les ammonites du Lias inférieur et moyen du Haut-Atlas central de Béni Mellal (Maroc): taxinomie et biostratigraphie à haute résolution. *Geobios* 29: 537-576. [https://doi.org/10.1016/S0016-6995\(96\)80025-8](https://doi.org/10.1016/S0016-6995(96)80025-8)
- ELMI S. 2002. — L'Afrique du Nord au Jurassique, in International workshop sur le Jurassique de la marge Maghrébine de la Téthys. ATEIG-GFEJ, Tunis: 266-274.
- FAURÉ PH. 2002. — *Le Lias des Pyrénées*. Thèse Université Toulouse III. *Strata*, sér. II, 39: 1-761.
- FAURÉ PH. & ALMÉRAS Y. 2006. — Le Sinémurien terminal (zone à *Raricostatum*) des Pyrénées et des chaînons du Bas-Languedoc (France): Biostratigraphie, évolution sédimentaire et paléogéographie. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse* 142: 5-25.
- FAURÉ PH. & PEYBERNÈS B. 1986a. — Biozonation par ammonites et essai de corrélation des séries réduites liasiques de la «Dorsale tunisienne», in 5e Conférence Internationale du P.I.G.C. (UNESCO) n°183, Marrakech. *Revue de la Faculté des Sciences de Marrakech*, Section Sciences de la Terre: 259-279.
- FAURÉ PH. & PEYBERNÈS B. 1986b. — Biozonation par ammonites et essai de corrélation des séries réduites liasiques de la «Dorsale tunisienne». *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse* 122: 41-49. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k65562329/f43.item>
- FAURÉ PH., ALMÉRAS Y., SEKATNI N. & ZARGOUNI F. 2007. — Le Pliensbachien du Jebel Zaghouan (Tunisie). Nouvelles données fauniques. Implications biostratigraphiques et paléobiogéographiques. *Geodiversitas* 29: 473-506.
- FAURÉ PH., SEKATNI N. & ARFAOUI S. (sous presse). — Précisions stratigraphiques sur le Jurassique inférieur et moyen des Jebels Chââbane et Djedidi (Tunisie). Paléontologie des ammonites, implications paléobiogéographiques. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*.
- FUCINI A. 1901. — Cefalopodi Liassici del Monte di Cetona. *Palaeontographia Italica* 7: 1-89.
- FUCINI A. 1902. — Cefalopodi Liassici del Monte di Cetona. *Palaeontographia Italica* 8: 91-177.
- FUCINI A. 1903. — Cefalopodi Liassici del Monte di Cetona. *Palaeontographia Italica* 9: 125-185.
- GÉCZY B. & MEISTER C. 2007. — Les ammonites du Sinémurien et du Pliensbachien inférieur de la Montagne du Bakony (Hongrie). *Revue de Paléobiologie* 26 (1): 137-305.
- GETTY T. A. 1973. — A revision of the generic classification of the family Echioceratidae (Cephalopoda, Ammonoidea) (Lower Jurassic). *The University of Kansas. Paleontological Contributions* 64: 1-32 p.
- GUÉRIN-FRANIATTE S. 1966. — *Ammonites du lias inférieur de France. Psilocerataceae: Arietitidae*. Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Paris. 455 p.
- GUÉX J., RAKÚS M., MORARD A. & QUARTIER-LA-TENTE M. 2008. — Ammonites sinémuriennes du Haut-Atlas marocain. *Mémoires de Géologie de Lausanne* 47: 1-99.
- HAUG E. 1911. — *Traité de Géologie. II. Les périodes géologiques*. Librairie Armand Colin, Paris, fasc. 2: 929-1396.
- HOWARTH M. K. 2002. — The Lower Lias of Robin Hood's Bay, Yorkshire, and the work of Leslie Bairstow. *Bulletins of the Natural History Museum* 58: 81-152. <https://doi.org/10.1017/s0968046202000037>
- HOWARTH M. K. 2013. — *Treatise on Line, number 57, part L, Revised, Volume 3B, Chapter 4: Psiloceratidae, Eoderoceratoidea, Hildoceratoidea*. Palaeontological Institute, University of Kansas, Lawrence, Kansas, 139 p. <https://doi.org/10.17161/to.v0i0.4441>
- HUG O. 1899. — Beiträge zur Kenntnis der Lias und Dogger-Ammoniten aus der Zone des Freiburger Alpen. Teil 2: Die Unter- und Mittellias Ammoniten fauna von Blumensteinallmend und Langeneckgrat am Stockhorn. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen* 26: 1-39.
- JOHANNSON G. G., SMITH P. L. & GORDEY S. P. 1997. — Early Jurassic evolution of the northern Stikinian arc: évidence from the Laberge Group, northwestern British Columbia. *Canadian Journal of Earth Sciences* 34: 1030-1057. <https://doi.org/10.1139/e17-085>
- KAMOUN F., PEYBERNÈS B. & FAURÉ PH. 1999. — Évolution paléogéographique de la Tunisie saharienne et atlasique au cours du Jurassique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris* 328 (8): 547-552. [https://doi.org/10.1016/S1251-8050\(99\)80137-2](https://doi.org/10.1016/S1251-8050(99)80137-2)
- LACHKAR N., DOMMERGUES J.-L., MEISTER C., IZARD A. & LANG J. 1998. — Les ammonites du Sinémurien supérieur du Jebel Bou-Hamid (Haut-Atlas central, Rich, Maroc). Approches paléontologiques et biostratigraphiques. *Geobios* 31: 587-619. [https://doi.org/10.1016/S0016-6995\(98\)80046-6](https://doi.org/10.1016/S0016-6995(98)80046-6)
- MEISTER C. & BÖHM F. 1993. — Austroalpine Liassic Ammonites from the Adnet Formation (Northern Calcareous Alps). *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 136 (1): 163-211.
- MEISTER C. & FRIEBE J. G. 2003. — Austroalpine Liassic Ammonites from Vorarlberg (Austria, Northern Calcareous Alps). *Beiträge zur Paläontologie* 28: 9-99.
- MEISTER C., BLAU J., DOMMERGUES J.-L., SCHLATTER R. & SCHMIDT-EFFING R. 2009. — The Upper Sinemurian Ammonite succession in the Sierra Madre Oriental (Mexico). *Volumina Jurassica* 7: 31-36.
- MEISTER C., SCHIROLI P. & DOMMERGUES J.-L. 2017. — Early Jurassic (Sinemurian to basal Toarcian) Ammonites of the Brescian Prealps (Southern Alps, Italy). *Rivista Italiana di Paleontologie e Stratigrafia* 123 (1): 79-148.
- MENEGHINI G. 1853. — Nuovi fossili toscani, in SAVI P. & MENEGHINI G. (eds), Considerazioni sulla Geologia stratigraphica della Toscana. *Annali dell'Università Toscana* 3: 55-75. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/9285583>
- MENEGHINI G. 1884. — Ellipsatiniæ del Gargano e di Gebel Erssas in Tunisia. *Atti della Società toscana di Scienze Naturale*, P.V. 4: 106.
- MENEGHINI J. 1867-1881. — Monographie des fossiles du Calcaire rouge ammonitique (Lias supérieur) de Lombardie et de l'Apennin de l'Italie centrale, in STOPPANI A. (ed.), *Paléontologie lombarde*. Vol. 4. Stoppani ed., Milan, 242 p.
- MOUSTERDE R. 1965. — Sur quelques ammonites du Lias du Rif. Remarques paléontologiques. *Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc* 184: 227-243.
- MOUSTERDE R., CORNA M., OLIVIER PH. & MOURIER T. 1986. — Ammonites d'affinités mésogéennes dans le Lias inférieur des blocs prédorsaliens du Rif (Maroc), in PICG UNESCO, n°183 Marrakech 1985. *Revue de la Faculté des Sciences de Marrakech, Section Sciences de la Terre*, numéro spécial 2: 349-367
- ORBIGNY A. D' 1842-1851. — *Paléontologie française; Terrains jurassiques*. 1. *Céphalopodes*. Masson, 642 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.50510>
- PAGE K. N. 2003. — The Lower Jurassic of Europe: its subdivision and correlation. *Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin* 1: 23-59. <https://doi.org/10.34194/geusb.v1.4646>
- PALFY J. 1991. — *Uppermost Hettangian to Lowermost Pliensbachian (Lower Jurassic) Biostratigraphy and Ammonoid Fauna of the Queen Charlotte Islands, British Columbia*. Thesis British Columbia University, 243 p.

- PALFY J. & SCHMIDT K. L. 1994. — Biostratigraphic and facies studies of the Telkwa Formation (Lower Jurassic), Smithers map area, British Columbia. *Geological Survey of Canada, Current Research* 1994-E: 29-38.
- PARONA C. F. 1896. — Contribuzione alla conoscenza delle Ammoniti liasiche di Lombardia. Parte I: Ammoniti del Lias inferiore. *Mémoires de la Société paléontologique Suisse* 23: 1-45.
- PERVINQUIÈRE L. 1903. — *Étude géologique de la Tunisie centrale*. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris et Direction générale des Travaux publics, Tunis, 359 p.
- PEYBERNÈS B. 1992. — The Jurassic of Tunisia: attempt of reconstruction of the South-Neotethyan margin during and after the rifting phase; importance of ante-Bathonian paleostructures, in SALEM M. J. & BUSREWIL M. T. (eds), *Geology of Lybia*. Elsevier, Tripoli: 1679-1766.
- PEYBERNÈS B., KAMOUN F., DURAND-DELGA M., THIERRY J., FAURÉ PH., DOMMERGUES J.-L., VILA J.-M., CUGNY P. & BEN YOUSSEF M. 1996. — Le Jurassique et le Crétacé basal de la Tunisie atlasique nord-occidentale: essai de corrélations avec les formations de la Dorsale tunisienne et de la « ride » Amar-Djédeida. *Comptes Rendus de l'Académie de Sciences de Paris* 323, IIa: 153-162.
- PINI S. & SALAJ J. 1969. — Découverte du Jurassique à l'Ouest de Medjez-El-Bab. *Notes du Service géologique de Tunisie* 31: 25-35.
- POZZI R. 1960. — La fauna liassica dell'Alta Valtellina (Alpi retiche). *Rivista Italiana di Paleontologia e stratigrafia* 66 (4): 445-499.
- QUENSTEDT F. A. 1846-1849. — *Petrefactenkunde Deutschlands*. I: *Die Cephalopoden*. Fuess, Tübingen, 580 p., 36 pls.
- RAKÚS M. 1973. — Le Jurassique du Djebel Ressay (Tunisie septentrionale). Livre jubilaire Marcel Solignac. *Annales des Mines et de la Géologie* 26: 137-147.
- RAKÚS M. 1994. — Les ammonites lotharingiennes du Jbel Bou-Hamid (Haut-Atlas de Rich, Maroc). *Palaeopelagos, Special Publication* 1: 299-316.
- RAKÚS M. 1999. — Liassic ammonites from Hierlatz, Austria. *Abhandlungen der geologischen Bundesanstalt* 56 (2): 343-377.
- RAKÚS M. & BIELY A. 1970. — Stratigraphie du Lias dans la Dorsale tunisienne. *Notes du Service géologique de Tunisie* 32: 45-64.
- RAKÚS M. & GUEX J. 2002. — Les ammonites du Jurassique inférieur et moyen de la Dorsale tunisienne. *Mémoires de Géologie* 39: 1-217.
- REYNÈS P. 1879. — *Monographie des Ammonites*. 1^{re} partie. *Lias*. Atlas. Baillères, Marseille et Paris, 72 p., 50 pls.
- ROUVIER H. 1977. — *Géologie de l'extrême-nord tunisien: tectoniques et paléogéographies superposées à l'extrémité orientale de la Chaîne maghrébine*. Thèse Doctorat d'état, Université Pierre et Marie Curie, 2 Vols, 703 p. et 195 p.
- SACCHI-VIALLI G. & CANTALUPPI G. 1961. — Revisione della fauna di Saltrio. *Atti dell'Istituto geologico della università di Pavia* 12: 5-49.
- SCHAFHÄULT K. E. V. 1847. — Die Stellung des Bayerischen Voralpen im geologisches system. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie Geologie und Petrefaktenkunde*: 803-812.
- SCHAFHÄULT K. E. V. 1851. — *Geognostische Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges*. Vol. 33. Literarisch-artistische Anstalt, München, 206 p.
- SCHLEGELMILCH R. 1992. — *Die Ammoniten des Süddeutschen Lias. Ein Bestimmungsbuch für Fossiliensammler und Geologen*. 2. Auflage. G. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New-York, 241 p.
- SEKATNI-AICH N. 2010. — *Le Jurassique de Jebel Bou Kornine d'Hammam-Lif. Stratigraphie, dynamique sédimentaire et évolution structurale*. Thèse de Doctorat de l'Université de Tunis el Manar, 291 p.
- SEKATNI N., FAURÉ PH., ALOUANI R. & ZARGOUNI F. 2008. — Le passage Lias-Dogger de la Dorsale de la Tunisie septentrionale. Nouveaux apports biostratigraphiques. Âge toarcien de la distension téthysienne. *Comptes Rendus Palevol* 7: 153-160. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2008.03.001>
- SEKATNI N., FAURÉ PH., ARFAOUI S. ALMÉRAS Y. & ZARGOUNI F. 2013. — La Formation Bent Saïdane dans le Jebel Bou Kornine d'Hammam-Lif (Bajocien supérieur à Callovien inférieur, Tunisie septentrionale). Nouvelles datations de ses deux niveaux conglomératiques. Interprétations paléogéographique et géodynamique. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse* 149: 179-190.
- SMITH P.-L. 1981. — *Biostratigraphy and Ammonoid Fauna of Lower Jurassic (Sinemurian, Pliensbachian an Lowest Toarcien) of Eastern Oregon and Western Nevada*. Thesis Hamilton (Ontario), XXIV + 368 p.
- SOLIGNAC M. 1927. — *Étude géologique de la Tunisie septentrionale*. Thèse de la Faculté des Sciences de Lyon, Imprimerie Barlier & Cie, Tunis, 756 p.
- SOUSSI M. 2002. — Le Jurassique de la Tunisie atlasique. Stratigraphie, dynamique sédimentaire, paléogéographie et intérêt pétrolier. *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon* 157: 1-363.
- SUAREZ-VEGA L. C. 1974. — Estratigrafia del Jurassico en Asturias. *Cuadernos de Geologia iberica* 1 (3): 1-304.
- THÉVENIN A. 1907. — Types du Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle de d'Orbigny. *Annales de Paléontologie* 2 (2): 89-96.
- THIERRY J. et al. (40 co-authors) 2000. — Late Sinemurian (193-191 Ma), in DERCOURT J., GAETANI M., VRIELINCK B., BARRIER E., BIJU-DUVAL B., BRUNER M. F., CADET J. P., CRASQUIN S. & SANDULESCU M. (eds), *Atlas Peri-Tethys, Paleogeographic Maps*. Explanatory Notes. CCGM-CGMV, Paris, map n°7.
- TOPCHISHVILI M., LOMINADZE T., TSÉRETELI I., TODRIA V. & NADAREISHVILI 2006. — Stratigraphy of the Jurassic deposits of Georgia. *Georgian Academy of Sciences* 122: 1-453.
- TRUEMAN A. E. & WILLIAMS D. S. 1925. — Studies in the Ammonites of the Family Echioceratidae. *Transactions of the Royal Society of Edimburg* 53 (3): 699-739. <https://doi.org/10.1017/S0080456800027551>
- WILMSEN M., BLAU J., MEISTER C., MEHDI M. & NEUWEILER F. 2002. — Early Jurassic (Sinemurian to Toarcian) ammonites from the central Hight Atlas (Morocco) between Errachidia and Rich. *Revue de Paléobiologie* 21 (1): 149-175.

Soumis le 25 septembre 2019;
 accepté le 21 novembre 2019;
 publié le 18 février 2021.