



Révision de la Collection Juliette Pfender. 3e partie.

À propos de quelques algues vertes fossiles

Bruno GRANIER¹

Ioan I. BUCUR²

Résumé : Ce travail est une nouvelle contribution - mineure - au récolement de la collection d'algues vertes fossiles de Juliette PFENDER. Il dresse un inventaire partiel des algues vertes étudiées par cette chercheuse plus connue pour ses études sur les algues rouges. Le piètre état de conservation de certaines lames minces et la rareté des spécimens complets ne permettent que rarement à l'identification de dépasser le niveau du genre.

Mots-clefs :

- algues vertes calcaires ;
- *Acicularia* ;
- *Campbelliella* ;
- *Dissocladella* ;
- *Neomeris* ;
- *Halimeda*

Citation: GRANIER B. & BUCUR I.I. (2017).- Révision de la Collection Juliette PFENDER. 3e partie. À propos de quelques algues vertes fossiles.- *Carnets Geol.*, Madrid, vol. 17, n° 14, p. 251-269.

Abstract: *Revision of the Juliette PFENDER Collection. 3rd part. About some fossil green algae.*- This work is a new but minor contribution to the récolement of Juliette PFENDER's collection of fossil green algae. It aims to establish a partial inventory of the green algae studied by this female researcher mostly renowned for her studies on red algae. The poor preservation of some thin sections and the scarcity of whole specimens only rarely allow the identification of the taxa at the level below the genus.

Key-words:

- calcareous green algae;
- *Acicularia*;
- *Campbelliella*;
- *Dissocladella*;
- *Neomeris*;
- *Halimeda*

1. Introduction

Ce travail qui s'inscrit dans une série de publications (GRANIER & DIAS-BRITO, 2016a, 2016b) constitue donc la troisième contribution au récolement de la Collection Juliette PFENDER. Il concerne plus spécifiquement deux publications impli-

quant cette autrice (PIA *et al.*, 1932 ; PFENDER, 1940), dont la seconde a fait l'objet d'une republication ultérieure (PFENDER & MASSIEUX, 1966). Le matériel présenté ici est assez disparate, provenant du Maroc (PIA *et al.*, 1932), de France, d'Espagne, de Turquie et de Syrie (PFENDER, 1940 ; PFENDER & MASSIEUX, 1966). Quelques la-

¹ Dépt. STU, Fac. Sci. Tech., UBO, 6 avenue Le Gorgeu, CS 93837, F-29238 Brest (France)

bgranier@univ-brest.fr

Department of Ecology and Evolutionary Biology, The University of Kansas, 1200 Sunnyside Avenue, Lawrence, Kansas 66045 (USA)

bgranier@ku.edu

² Department of Geology and Center for Integrated Geological Studies, Babeş-Bolyai University, M. Kogălniceanu str., 1, 400084 Cluj-Napoca (Roumanie)

ioan.bucur@ubbcluj.ro

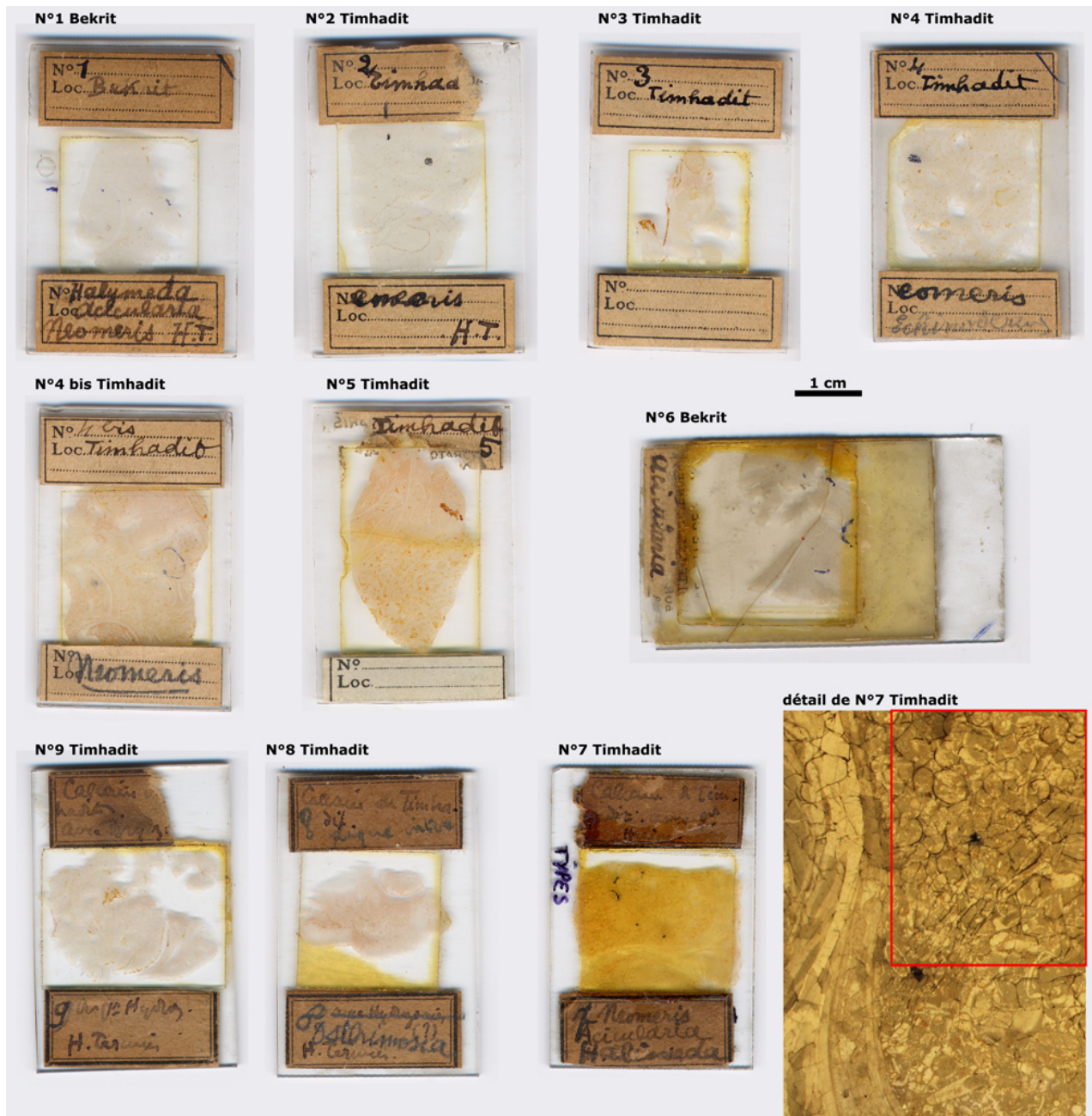


Figure 1 : Lot de lames minces du Paléocène du Maroc : Bekrit et Timhadit. Le détail de la lame mince n° 7 Timhadit, où figure le type de "*Halimeda nana* PIA in PIA et al., 1932", documente les nombreuses craquelures qui affectent le baume du Canada (le cadre rouge correspond pour partie à la Pl. III de PIA et al., 1932).

mes minces correspondent à des récoltes de l'autrice effectuées en France et en Espagne ; d'autres appartenaient antérieurement aux collections E. CHAPUT (Turquie), H. TERMIER (Maroc) et L. DUBERTRET (Syrie). Nous n'avons pu examiner aucune des lames empruntées par Juliette PFENDER à la Collection J. CUVILLIER (Égypte).

2. Matériel

Le matériel étudié provient de la Collection Juliette PFENDER et consiste en plusieurs lots de lames minces :

- lames utilisées pour la publication de 1932 sur le Maroc (PIA et al., 1932) : il s'agit de 10 lames minces numérotées de 1 à 9 et une la-

me numérotée 4bis. Les lames 1 et 6 proviennent de Bekrit, les autres de Timhadit (Fig. 1) ;

- lames utilisées pour la publication de 1940 et provenant de diverses localités (PFENDER, 1940 ; PFENDER & MASSIEUX, 1966) : il s'agit de 12 lames minces (Fig. 2) ;
- lames non utilisées où figure l' "Organisme C" de FAVRE (*in* FAVRE et RICHARD, 1927) et provenant des localités mentionnées par ces auteurs. Ces topotypes donnent lieu ici à des figurations inédites de *Campbelliella striata* (CAROZZI, 1954) : il s'agit de 8 lames minces (Fig. 3).



Figure 2 : Lot de lames minces de provenances diverses : Espagne, France, Syrie et Turquie, où figure le matériel d'abord étudié par PFENDER (1940) et figuré ensuite par PFENDER & MASSIEUX (1966).

3. Systématique

Division des Chlorophyta

Classe des Ulvophyceae

STEWART & MATTOX, 1978

Ordre des Dasycladales PASCHER, 1931

Famille des Boretellaceae

GRANIER & BUCUR in GRANIER *et al.*, 2013

Organogène *Frederica*

BARTA-CALMUS, 1967

(Pl. 2, figs. F, K.11)

Un agrégat pluricyste du Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 11 ; ici Pl. 2, figs. F, K.11), attribué par erreur à l'organogène *Acicularia*, présente des affinités certaines avec les spécimens figurés par SCHLAGINTWEIT et WILMSEN (2014, Fig. 7.a-d) et identifiés comme "*Frederica* aff. *coniconvexa* DIENI *et al.*, 1985".

Organogène *Terquemella*

MUNIER-CHALMAS ex L. & J. MORELLET, 1913

(Pl. 2, figs. D, K.9)

On rapporte à *Terquemella* sp. un agrégat pluricyste du Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 9 ; ici Pl. 2, figs. D, K.9), attribué par



Figure 3 : Lot de lames minces du Jurassique de l'Est de la France : Pierre Châtel et La Balme, où figurent des topo-types de *Campbelliella striata* (CAROZZI, 1954).

erreur à l'organogène *Acicularia*, et un ensemble de 3 agrégats groupés (figuration inédite, ici Pl. 2, fig. J). Certaines Terquemellas sont initialement localisées dans les latérales primaires de Triploporellaceae, d'autres à la périphérie de latérales primaires de Bornetellaceae. C'est l'observation d'un assemblage singulier de 3 agrégats pluricystes qui nous fait opter ici cette dernière hypothèse.

Genre *Jodotella* L. & J. MORELLET, 1913

(Pl. 5, figs. A-C)

Faute de type l'espèce "*Dactylopora anatolica* n. sp." de PFENDER & MASSIEUX (1966) est un *nomem nudum*. Un fragment illustré par PFENDER & MASSIEUX (1966, Pl. 2, fig. 7 ; ici Pl. 5, fig. B) est indiscutablement un débris de manchon calcaire d'une *Jodotella*. Les autres restes peu diagnostiques mais appartenant à la même lame mince sont attribués par extension à cette même forme.

Famille des Polyphysaceae KÜTZING, 1843

Organogène *Acicularia* (ARCHIAC, 1846)

(Pl. 2, figs. A-C, E, G-I, K.6-8, K.10, K.12-14)

On rapporte à *Acicularia* sp. les agrégats pluricystes du Paléocène du Maroc, les plus gros et allongés (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, figs. 6-8, 10, 12-14 ; ici Pl. 2, figs. A-C, E, G-I, K.6-8, K.10, K.12-14).

Famille des Dasycladaceae KÜTZING, 1843

Tribu des Dasycladeae PIA, 1920

**Sous-tribu des Neomeriineae
(PIA *in* HIRMER, 1927)**

Genre *Neomeris* J.V. LAMOUROUX, 1816

(Pl. 1)

On rapportera à *Neomeris* spp. quelques débris inidentifiables spécifiquement provenant du Cénomaniens d'Espagne (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.9-12 ; ici Pl. 1, figs. A.9-12, G, M, O-P), du Turonien de Provence, France (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.5, 1.8 ; ici Pl. 1, figs. A.6, A.8, D-F), du Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, figs. 1-5 ; ici Pl. 1, figs. N.1-5, H-L ; PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.13 ; ici Pl. 1, figs. A.13, E), et de l'éocène de Turquie (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.4-5 ; ici Pl. 1, figs. A.4-5, B-C).

Sous-tribu des Cymopoliinae (PIA, 1931)

Genre *Cymopolia* J.V. LAMOUROUX, 1816

(Pl. 3, figs. N-O)

En l'absence de spécimens libres provenant de tamisages, l'identification spécifique des *Cymopolias* requerrait soit des sections diagnostiques, soit de nombreuses sections, ce qui n'est pas le cas présentement.

**Famille des Triploporellaceae (PIA, 1920)****Tribu des Triploporelleae (PIA, 1920)****Genre *Campbelliella* (RADOIČIĆ, 1959)*****Campbelliella striata* (CAROZZI, 1954)**

(Pl. 6, figs. A-I)

Cette espèce a connu de nombreuses attributions systématiques, documentées par BERNIER (1974) et DE CASTRO (1993), avant d'être rattachée à une Dasycladacée possible (il faut comprendre une "Dasycladale possible") par DE CASTRO (1962). Trente ans plus tard, ce même auteur (DE CASTRO, 1993), sans avoir pu consulter le matériel-type, désigne comme lectotype une coupe de l'algue dont le contour est reproduit à la Fig. 2.31 de CAROZZI (1954). Il eût peut-être été plus judicieux de sélectionner le spécimen précédent, *i.e.*, Fig. 2.30 (*ibid.*), qui correspond à la section photographiée également visible dans le quartier gauche de la Pl. I, fig. 4 de CAROZZI (1954). Le matériel étudié par cet auteur ne figure pas dans l'inventaire de sa collection (CAROZZI & DECROUEZ, 1989) déposée au Muséum d'Histoire naturelle de Genève, car il lui avait été prêté par Jules FAVRE (CAROZZI, 1954).

**Genre *Dissocladella*
(PIA in L.R. RAO & PIA, 1936)*****Dissocladella undulata* (RAINERI, 1922)**

(Pl. 3, figs. A-B, D-F, H-I)

Le matériel-type libyen de cette espèce a été révisé par RADOIČIĆ *et al.* (2005), mais les conclusions de ces auteurs fondées sur une interprétation partielle et erronée des règles de nomenclatures botaniques (ICBN, 2012) ont été revues récemment par GRANIER *et al.* (2017). Le matériel de la Collection Juliette PFENDER provient essentiellement du Turonien de Provence, France (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 2, figs. 1-2 ; GRANIER *et al.*, 2017, Fig. 1.B-C, E-F ; ici Pl. 3, figs. A-B, D, H-I) et accessoirement du Cénomaniens d'Espagne (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 1, fig. 9 ; ici Pl. 3, fig. E). Nous avons rapporté à cette espèce quelques manchons calcifiés (dissolution de l'aragonite, suivi d'une cimentation drusique en calcite) de petites dimensions et dont les détails sont peu visibles. L'identification d'un troisième ordre distal au sein des latérales est délicate, ces dernières étant relativement mal préservées dans le matériel étudié. Il ne peut donc être totalement exclu que certaines sections correspondent à des débris de *Trinocladus* sp. légèrement érodés.

Ordre des Bryopsidales**Famille des Bryopsidaceae BORY, 1829****Genre indéterminé**

(Pl. 3, fig. F ; Pl. 4, figs. A-R)

Cette forme faisant l'objet d'une publication en cours (GRANIER, sous presse) n'est pas redécrite ici.

Famille des Halimedaceae LINK, 1832**Genre indéterminé**

(Pl. 3, figs. J-M ; Pl. 5, figs. D, H)

Nous partageons l'opinion de PIA quant aux difficultés inhérentes à la différenciation des genres moderne *Halimeda* LAMOUROUX, 1812, et fossile *Boueina* TOULA, 1884. Pour cette raison, faute de sections diagnostiques, la plupart des spécimens antérieurement figurés sont présentés ici en nomenclature ouverte. Pour PIA *et al.* (1932), "il est admis généralement que le thalle de *Boueina* n'était pas ramifié" alors que DE CASTRO *et al.* (2008) considèrent *Boueina* comme ramifiée, mais non-articulée.

Genre *Halimeda* LAMOUROUX, 1812***Halimeda nana* PIA in PIA *et al.*, 1932**

(Pl. 5, figs. E, ? F-G)

Concernant la différenciation des espèces, PIA (PIA *et al.*, 1932) rappelait déjà qu' "Il est notoire que même chez les *Halimeda* actuelles la caractérisation et la séparation des espèces sont extrêmement difficiles". Par conséquent, nous ne pouvons attribuer avec certitude à cette espèce une seule section, celle spécifiquement mentionnée dans le protologue (PIA *et al.*, 1932, Pl. II, fig. 4 ; ici Pl. 5, fig. E) et donc holotype par monotypie. Nous lui rapportons avec doute les autres spécimens provenant de Timhadit présents dans la même lame mince (PIA *et al.*, 1932, Pl. II, fig. 3 ; ici Pl. 5, figs. F-G). Par contre, nous devons exclure les spécimens provenant de Bekrit (PIA *et al.*, 1932, Pl. II, figs. 1-2 ; ici Pl. 5, figs. D, H). Cette forme a probablement été rencontrée par d'autres chercheurs ayant travaillé dans le secteur de Timhadit (CHOUBERT *et al.*, 1952 ; SEGONZAC *et al.*, 1986 ; KUSS & HERBIG, 1993 ; GRANIER *et al.*, 1997, 2002 ; DRAGASTAN & HERBIG, 2007 ; DRAGASTAN *et al.*, 2012) ; toutefois, compte-tenu de la remarque préliminaire et en l'absence de critères rigoureux permettant de borner clairement cette espèce [la révision de SEGONZAC *et al.* (1986, Pl. I, figs. 1-2, 5, 7-8) ne portait pas sur le matériel-type !], nous ne nous hasarderons pas à en établir une liste synonymique.

4. Conclusion

Ce sont trois lots de lames qui ont été examinés, soit 29 lames (Figs. 1 - 2 - 3 ; Tableau 1), avec un premier lot de 10 provenant du Maroc (Fig. 1 ; PIA *et al.*, 1932), un deuxième de 12 de provenances diverses (Fig. 2 ; PFENDER & MASSIEUX, 1966), et un troisième de 7 provenant de l'Est de la France (Fig. 3 ; matériel topotypique inédit de l' "organisme C" de FAVRE et RICHARD, 1927). Ce travail apporte quelques clarifications taxinomiques et présente des illustrations inédites des algues vertes calcaires fossiles de la Collection Juliette PFENDER.



Tableau 1 : Inventaire des lames minces étudiées.

Pays	Localité	n°	PFENDER & MASSIEUX, 1966	PIA <i>et al.</i> , 1932	GRANIER <i>et al.</i> , 2017	ce travail
Maroc	Bekrit	1		Fig. 4 <i>pars</i> ; Pl. I, fig. 3 ; Pl. II, figs. 1-2		Pl. 1, fig. K ; Pl. 2, fig. W ; Pl. 5, figs. D, H
Maroc	Timhadit	2				
Maroc	Timhadit	3		Fig. 1.1-2		Pl. 2, figs. M, O
Maroc	Timhadit	4		Pl. I, fig. 2		Pl. 1, fig. L
Maroc	Timhadit	4 bis	Fig. 1.13	Fig. 4 <i>pars</i>		Pl. 1, fig. E ; Pl. 2, fig. Y
Maroc	Timhadit	5				
Maroc	Bekrit	6		Figs. 1.3-4, 4 <i>pars</i> ; Pl. I, figs. 4-5, 10-11		Pl. 1, figs. I-J ; Pl. 2, figs. E-F, N, P, S, X
Maroc	Timhadit	7		Pl. I, figs. 1, 6-9, 12-14 ; Pl. II, figs. 3-4		Pl. 1, fig. H ; Pl. 2, figs. A-D, G-J ; Pl. 5, figs. E-G
Maroc	Timhadit	8				
Maroc	Timhadit	9		Figs. 2, 3.2-3, 4 <i>pars</i>		Pl. 2, figs. R, U-V, Z
Turquie	Yahşihan	1	Pl. 2, fig. 7 ; Pl. 3, figs. 2, 4			Pl. 3, fig. O ; Pl. 5, figs. A-C
Turquie	Yahşihan	27	Fig. 1.5			Pl. 1, fig. C
Turquie	Sofular	102	Pl. 2, fig. 6			Pl. 3, fig. N
Turquie	Sofular	103	Fig. 1.4			Pl. 1, fig. B
Espagne	Santa Cruz	1	Figs. 1.9, 1.11 ; Pl. 5, fig. 8			Pl. 1, figs. G, M ; Pl. 3, fig. K ; Pl. 4, figs. C-D, F, H, M-P, R
Espagne	Santa Cruz	35	Figs. 1.10, 1.12 ; Pl. 1, figs. 9-10			Pl. 1, figs. O-P ; Pl. 3, figs. E-F ; Pl. 4, figs. A-B, E, G, I-L, Q
France	Biqourrets	17	Figs. 1.6, 1.8			Pl. 1, figs. D, F
France	Toulon	89				Pl. 3, fig. D
France	Toulon	90	Pl. 2, fig. 1		Fig. 1.B, G, E	Pl. 3, figs. A, G-H
France	Toulon	90 bis	Pl. 2, fig. 3		Fig. 1.D, F	Pl. 3, figs. C, I
France	Toulon	90 ter	Pl. 2, fig. 2		Fig. 1.C	Pl. 3, fig. B
Syrie	Abd-al-Aziz		Pl. 5, figs. 10, 12			Pl. 3, figs. J, L-M
France	Pierre Châtel	1				Pl. 6, fig. H
France	Pierre Châtel	1 bis				Pl. 6, fig. A
France	Pierre Châtel	sans n°				Pl. 6, figs. B, D, G, I
France	Fort de l'Écluse					
France	La Balme	1				Pl. 6, fig. F
France	La Balme	1 bis				
France	La Balme	2				Pl. 6, figs. C, E



Remerciements

Les auteurs souhaitent exprimer leur reconnaissance aux conservateurs successifs des collections paléontologiques de l'Université Pierre et Marie CURIE, d'abord Jean-Pierre BELLIER, puis Isabelle ROUGET, qui ont organisé le prêt de la Collection Juliette PFENDER. Ioan I. BUCUR remercie l'Université de Bretagne Occidentale (Brest, France) pour l'avoir invité à passer un séjour scientifique d'un mois entre mars et avril 2012 au sein de son Département des Sciences de la Terre et de l'Univers.

Bibliographic references

- BERNIER P. (1974).- *Campbelliella striata* (CAROZZI) : Algue dasycladacée ? Une nouvelle interprétation de l' "organisme C" FAVRE et RICHARD, 1927.- *Geobios*, Villeurbanne, vol. 7, fasc. 2, p. 155-175.
- CAROZZI A. (1954).- L'organisme "C" J. FAVRE (1927) est une *Vaginella* portlandienne.- *Archives des Sciences*, Genève, vol. 7, n° 2, p. 107-111.
- CAROZZI A.V. & DECROUEZ D. (1989).- Les collections du Département de géologie et de paléontologie des invertébrés du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. 31. La collection micropaléontologique (5^{ème} partie).- *Revue de Paléobiologie*, Genève, vol. 8, n° 2, p. 259-262.
- CHOUBERT G., SALVAN H., TERMIER H. & TERMIER G. (1952).- Sur l'âge des calcaires de Timhadit (Moyen-Atlas).- *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 234, p. 2090-2092.
- DE CASTRO P. (1962).- Il Giura-Lias dei Monti Latari e dei rilievi ad ovest della Valle dell'Irno e della Piana di Montoro.- *Bollettino della Società dei naturalisti in Napoli*, vol. LXXI, p. 3-34.
- DE CASTRO P. (1993).- Observations on *Campbelliella* RADOICIC, 1959 and *Neoteutloporella* BASSOUILLET *et al.*, 1978 (green algae, Dasycladales). In : BARATTOLO F., DE CASTRO P. & PARENTE M. (eds.), Studies on fossil benthic algae.- *Bollettino della Società paleontologica italiana*, Modena, Special volume n° 1, p. 121-184.
- DE CASTRO P., CIMMINO M.G. & BARATTOLO F. (2008).- On some infrageneric rank-changes within the Mesozoic *Boueina* (Chlorophyta, Caulerpales).- *Atti dell'Accademia Pontaniana*, Napoli, (N.S.), vol. LVII, p. 175-182.
- DRAGASTAN O.N. & HERBIG H.-G. (2007).- *Halimeda* (green siphonous algae) from the Paleogene south of the central High Atlas (Morocco) – Taxonomy, phylogeny and paleoenvironment. *Micropaleontology*, vol. 53, n° 1-2, p. 1-72.
- DRAGASTAN O.N., HERBIG H.-G. & POPA M.E. (2012).- Paleogene *Halimeda* algal biostratigraphy from Middle Atlas and central High Atlas (Morocco), paleoecology, paleogeography and some taxonomical considerations.- *Acta Palaeontologica Romaniaae*, Cluj Napoca, vol. 8, n° 1-2, p. 43-90.
- FAVRE J. & RICHARD A. (1927).- Étude du Jurassique supérieur de Pierre-Châtel et de la cluse de la Balme (Jura méridional).- *Mémoires de la Société paléontologique suisse*, Bâle, vol. XLVI, p. 1-39 (3 Pls.).
- GRANIER B., AIT SLIMAN M.A. & FEDAN B. (1997).- *Triploporella ? atlasica* n. sp., une Dasycladacée (Algue verte) du Paléocène-Eocène de l'Atlas moyen, Maroc.- *Revue de Paléobiologie*, Genève, vol. 16, n° 1, p. 47-53.
- GRANIER B., AIT SLIMAN M.A. & FEDAN B. (2002).- Validation de l'espèce *Triploporella atlasica* GRANIER, AIT SLIMAN et FEDAN, non 1997. In : BUCUR I.I. & FILIPESCU S. (eds.), Research advances in calcareous algae and microbial carbonates.- Proceedings of the 4th IFAA Regional Meeting (Cluj-Napoca, August 29 – September 5, 2001), Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, p. 115-116.
- GRANIER B., BUCUR I.I. & DIAS-BRITO D. (2017).- About *Trinocladus* RAINERI, 1922: When some *Permocalculus* (Gymnocodiacean algae) reveal to be Triploporellacean algae (Revision of the Jesse Harlan JOHNSON Collection. Part 5).- *Facies*, vol. 63:27, 12 p. DOI 10.1007/s10347-017-0508-x
- GRANIER B. & DELOFFRE R. (1993).- Inventaire des Algues Dasycladales fossiles. II^o partie - Les Algues Dasycladales du Jurassique et du Crétacé.- *Revue de Paléobiologie*, Genève, vol. 12, n° 1, p. 19-65.
- GRANIER B. & DIAS-BRITO D. (2016a).- On the fossil alga *Elianella elegans* PFENDER & BASSE, 1948, and its so-called lookalikes, with description of *Elianella brasiliiana* n.sp. Revision of the Juliette PFENDER Collection. Part 1.- *Carnets Geol.*, Madrid, vol. 16, n° 6, p. 213-229.
- GRANIER B. & DIAS-BRITO D. (2016b).- On the fossil alga *Marinella lugeoni* PFENDER, 1939, *nom. cons.*, and its seven unfortunate avatars. Revision of the Juliette PFENDER Collection. Part 2. Revision of the Jesse Harlan JOHNSON Collection. Part 2.- *Carnets Geol.*, Madrid, vol. 16, n° 7, p. 231-245.
- GRANIER B., DIAS-BRITO D., BUCUR I.I. & TIBANA P. (2013).- *Brasiliporella*, a new mid-Cretaceous dasycladacean genus: the earliest record of the Tribe Batophoreae.- *Facies*, Erlangen, vol. 59, no. 1, p. 207-220.
- ICBN (2012).- International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code).- Koeltz Scientific Books. URL: <http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>
- KUSS J. & HERBIG H.-G. (1993).- Biogeography, facies and taxonomy of Early Tertiary green algae from Egypt and Morocco. In: BARATTOLO F., DE CASTRO P. & PARENTE M. (eds.), Studies on



- fossil benthic algae.- *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Special Volume 1, p. 249-280.
- MASSIEUX M. (1966).- Les algues du Nummulitique égyptien et des terrains crétacés-éocènes de quelques régions néogéennes. Deuxième partie. Étude critique.- *Revue de Micropaléontologie*, Paris, vol. 9, n° 3, p. 135-146.
- PFENDER J. (1940).- Les algues du Nummulitique égyptien et des terrains crétacés-éocènes de quelques régions néogéennes.- *Bulletin de l'Institut d'Égypte*, Le Caire, t. XXII, p. 225-250.
- PFENDER J. & MASSIEUX M. (1966).- Les algues du Nummulitique égyptien et des terrains crétacés-éocènes de quelques régions néogéennes. Première partie.- *Revue de Micropaléontologie*, Paris, vol. 9, n° 2, p. 111-132.
- PIA J., PFENDER J. & TERMIER H. (1932).- Études géologiques sur les calcaires de Bekrit et de Timhadit (Moyen Atlas).- *Notes et Mémoires, Service des Mines et de la Carte géologique*, Rabat, n° 20, 19 p. (Pls. h.-t. I-III).
- RADOIČIĆ R. (1959).- Krupne Tintinide: *Campbelliella* nov. gen. i *Daturellina* nov. gen. Preliminary biljeska.- *Vesnik Zavoda za geološka i geofizička istraživanja*, Beograd, (série A), t. XVII, p. 79-86.
- RADOIČIĆ R., CONRAD M.A. & CARRAS N. (2005).- Observations on *Neomeris cretacea* var. *undulata* RAINERI followed by *Dissocladella bonardii*, n. sp. (Dasycladales, green algae).- *Revue de Paléobiologie*, vol. 24, n° 1, p. 311-317
- RAINERI R. (1922).- Alghe sifonee fossili della Libia.- *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale in Milano*, vol. LX, p. 72-86
- SEGONZAC G., PEYBERNÈS B. & RAHHALI I. (1986).- Les algues du 'Calcaire rosé de Timahdite' (Éocène inférieur) dans le Moyen-Atlas (Maroc) : Description d'*Halimeda nana* PIA, 1932, dans sa localité-type et son paléoenvironnement.- *Journal of African Earth Sciences*, vol. 5, n° 5, p. 501-507.
- SCHLAGINTWEIT F. & WILMSEN M. (2014).- Calcareous algae (Dasycladales, Udoteaceae) from the Cenomanian Altamira Formation of northern Cantabria, Spain.- *Acta Palaeontologica Romaniae*, vol. 10, n° 1-2, p. 15-24.

Planches

Planche 1 : *Neomeris* spp. : A) extrait de PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1 ; B) n° 103, Sofular, éocène de Turquie, leg. E. CHAPUT (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.4) ; C) n° 27, Yahşihan, éocène de Turquie, leg. E. CHAPUT (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.5) ; D) n° 17, Bigourrets, Turonien de Provence, France (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.6) ; E) n° 4 bis, Timhadit, Paléocène du Maroc (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.13) ; F) n° 17, Bigourrets, Turonien de Provence, France (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.8) ; G) n° 1, Santa Cruz, Burgos, Cénomanién d'Espagne (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.11) ; H) n° 7, Timhadit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 1) ; I) n° 6, Bekrit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 4) ; J) n° 6, Bekrit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 5) ; K) n° 1, Bekrit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 3) ; L) n° 4, Timhadit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 2) ; M) n° 1, Santa Cruz, Burgos, Cénomanién d'Espagne (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.9) ; N) extrait de PIA *et al.*, 1932, Pl. I, figs. 1-5 ; O) n° 35, Santa Cruz, Burgos, Cénomanién d'Espagne (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.10) ; P) n° 35, Santa Cruz, Burgos, Cénomanién d'Espagne (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Fig. 1.12).

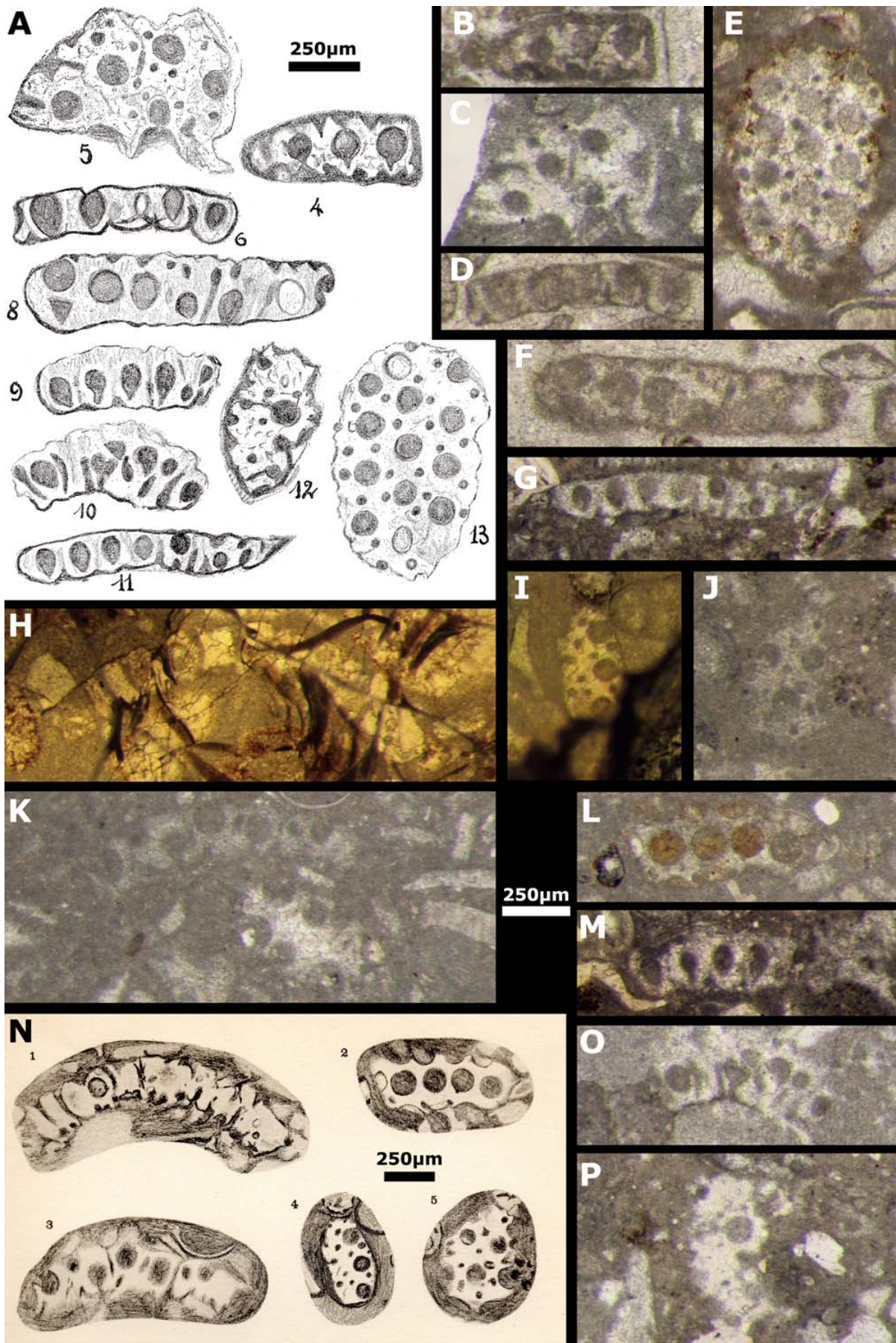




Planche 2 : A-C, E, G-I) *Acicularia* organosp. : A) n° 7, Timhadit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 6) ; B) n° 7, Timhadit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 7) ; C) n° 7, Timhadit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 8) ; E) n° 6, Bekrit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 10) ; G) n° 7, Timhadit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 12) ; H) n° 7, Timhadit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 13) ; I) n° 7, Timhadit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 14). D, J) *Terquemella* organosp. : D) n° 7, Timhadit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 9) ; J) n° 7, Timhadit, Paléocène du Maroc (inédit). F) *Frederica* organosp., n° 6, Bekrit, Paléocène du Maroc (PIA *et al.*, 1932, Pl. I, fig. 11). K) "*Acicularia*", extrait de PIA *et al.*, 1932, Pl. I, figs. 6-14. L-P) "*Pentellina strigillata* ORB." ; L) extrait de PFENDER *in* PIA *et al.*, 1932, Fig. 1 ; M) n° 2, Timhadit, Paléocène du Maroc (PFENDER *in* PIA *et al.*, 1932, Fig. 1.1) ; N) n° 6, Bekrit, Paléocène du Maroc (PFENDER *in* PIA *et al.*, 1932, Fig. 1.3) ; O) n° 2, Timhadit, non Bekrit, Paléocène du Maroc (PFENDER *in* PIA *et al.*, 1932, Fig. 1.2) ; P) n° 6, Bekrit, Paléocène du Maroc (PFENDER *in* PIA *et al.*, 1932, Fig. 1.4). Q-S) "*Sigmoïlina sigmoïdea* BRADY" : Q) extrait de PFENDER *in* PIA *et al.*, 1932, Fig. 2 ; R) n° 9, Timhadit, Paléocène du Maroc (PFENDER *in* PIA *et al.*, 1932, Fig. 2) ; S) n° 6, Bekrit, Paléocène du Maroc. T-V) "*Rotalia papillosa* BRADY" : T) extrait de PFENDER *in* PIA *et al.*, 1932, Fig. 3.2-3 ; U) n° 9, Timhadit, Paléocène du Maroc (PFENDER *in* PIA *et al.*, 1932, Fig. 3.2) ; V) n° 9, Timhadit, Paléocène du Maroc (PFENDER *in* PIA *et al.*, 1932, Fig. 3.3). W-Z) "*Rotalina cayeuxi* LAPPARENT", Paléocène du Maroc (PFENDER *in* PIA *et al.*, 1932, Fig. 4 *pars*) : W) n° 1, Bekrit ; X) n° 6, Bekrit ; Y) n° 4 bis, Timhadit ; Z) n° 9, Timhadit.





Planche 3 : A-B, D-E, H-I) *Dissocladella undulata* (RAINERI, 1922) : A) "*Trinocladus tripolitanus* RAINERI", n° 90, Toulon, Turonien de Provence, France (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 2, fig. 1 ; GRANIER *et al.*, 2017, Fig. 1.B) ; B) "*Dissocladella undulata* RAINERI", n° 90 ter, N Toulon, Turonien de Provence, France (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 2, fig. 2 ; GRANIER *et al.*, 2017, Fig. 1.C) ; D) n° 89, Toulon, Turonien de Provence, France ; E) "*Thyrsoporella* ou *Trinocladus*", n° 35, Santa Cruz, Burgos, Cénomaniens d'Espagne (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 1, fig. 9) ; H) n° 90, Toulon, Turonien de Provence, France (GRANIER *et al.*, 2017, Fig. 1.E) ; I) n° 90 bis, N Toulon, Turonien de Provence, France (GRANIER *et al.*, 2017, Fig. 1.F). C) Bryopsidale, "*Dissocladella undulata* RAINERI", n° 90 bis, N Toulon, Turonien de Provence, France (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 2, fig. 3 ; GRANIER *et al.*, 2017, Fig. 1.D). F) "*Thyrsoporella* ou *Trinocladus*", n° 35, Santa Cruz, Burgos, Cénomaniens d'Espagne (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 1, fig. 10). G) ? *Trinocladus* sp., n° 90, Toulon, Turonien de Provence, France (GRANIER *et al.*, 2017, Fig. 1.G). J, L-M) Halimeda-ceae, ? Turonien du Djebel Abd al-Aziz, Gouvernorat d'Hassaké, Syrie, leg. L. DUBERTRET : J) "Faciès à *Halimeda*" (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 5, fig. 12) ; L) "*Halimeda* sp. » (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 5, fig. 10). K) "*Bouei-na pygmaea* PIA", n° 1, Santa Cruz, Burgos, Cénomaniens d'Espagne (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 5, fig. 8) ; N) *Cymopolia* sp., n° 102, Sofular, éocène de Turquie, leg. E. CHAPUT (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 2, fig. 6). O) *Cymopolia* sp., n° 1, Yahşihan, éocène de Turquie, leg. E. CHAPUT (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 3, fig. 4). A-M : même échelle graphique (250 µm) ; N-O : même échelle graphique (500 µm).

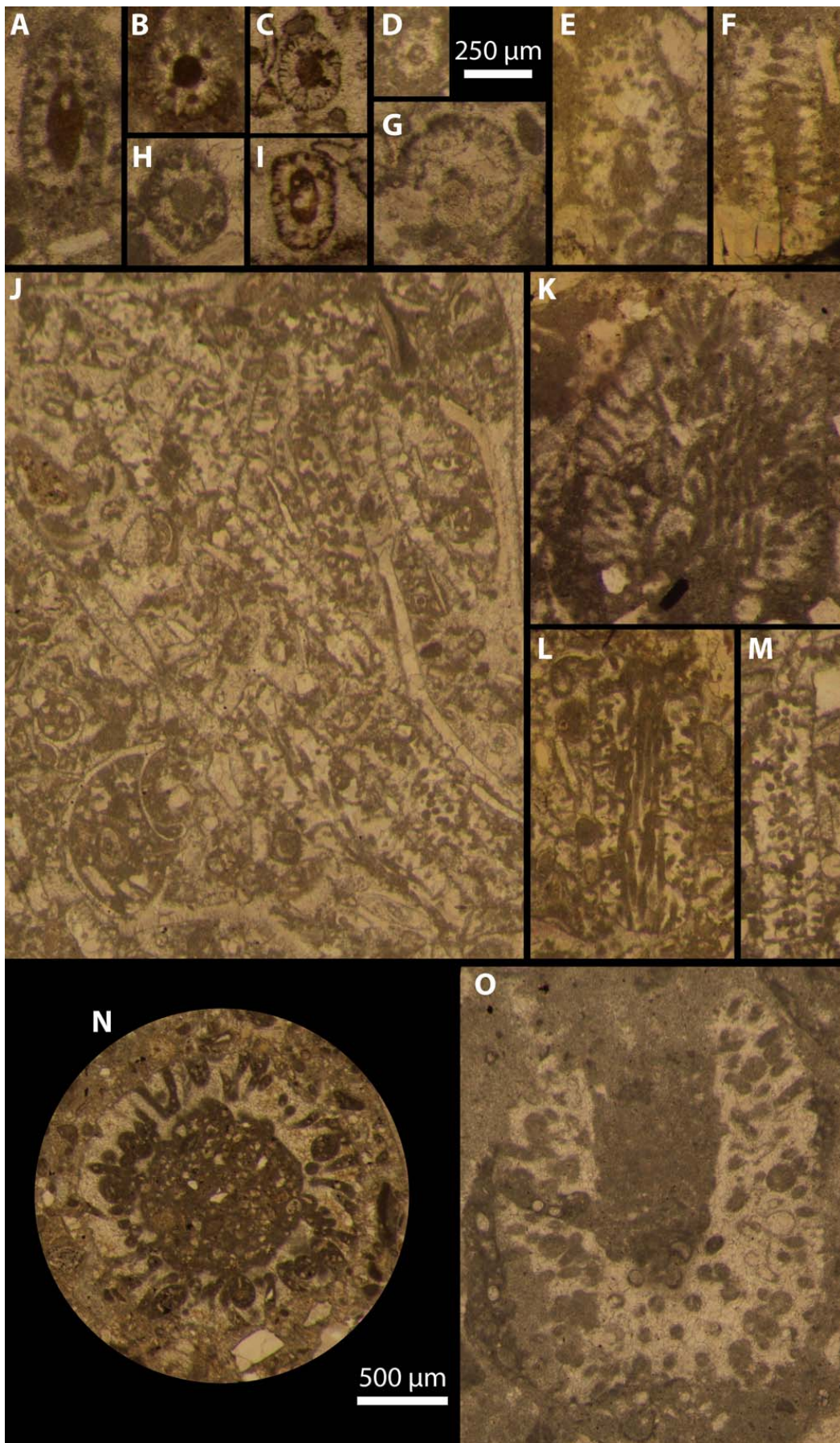




Planche 4 : Genre indéterminé de Bryopsidaceae, A-R) Santa Cruz, Burgos, Cénomanién d'Espagne : A-B, E, G, I-L, Q) n° 35 ; C-D, F, H, M-P, R) n° 1.

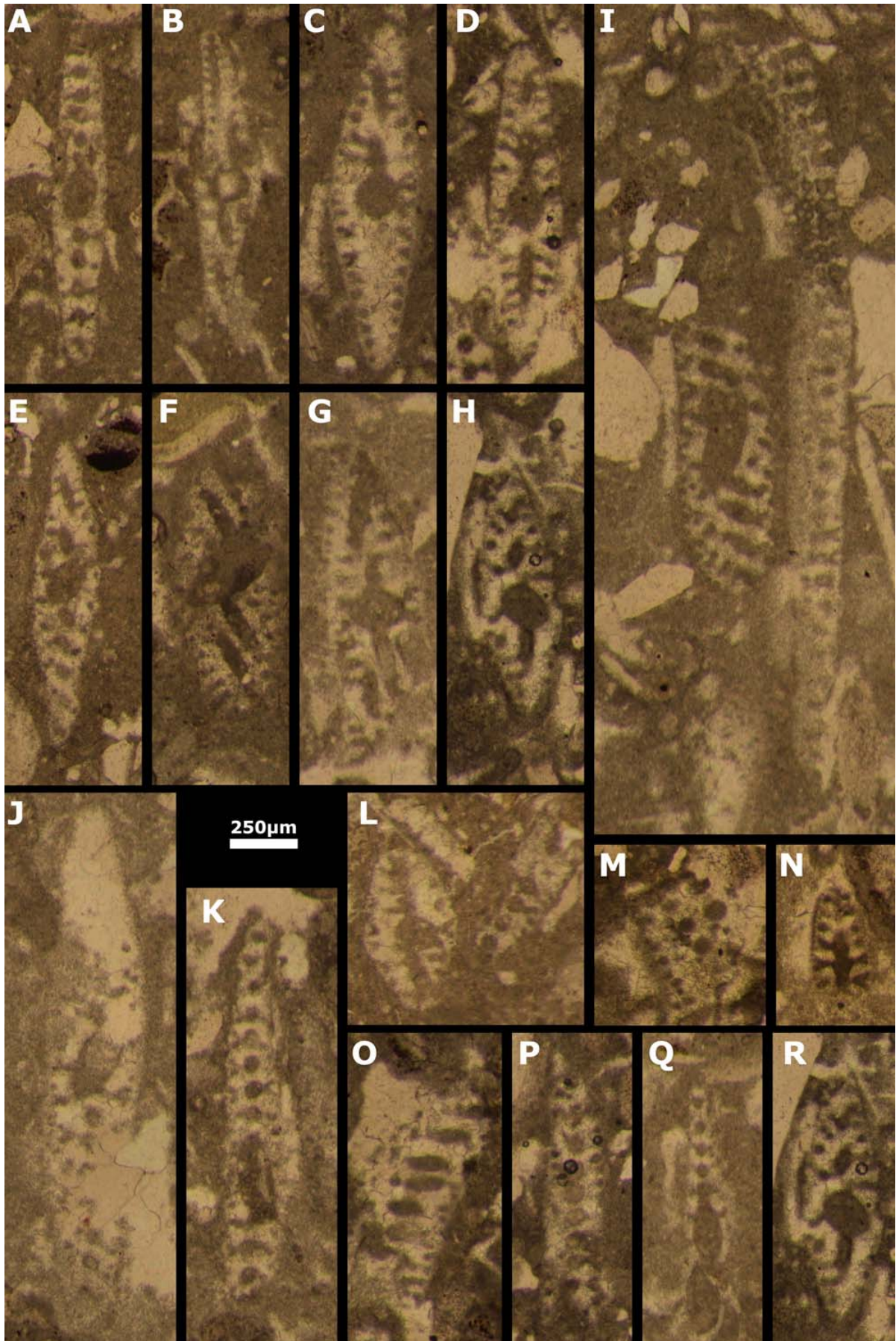




Planche 5 : A-C) *Jodotella* sp., n° 1, Yahşihan, éocène de Turquie, leg. E. CHAPUT : A) "*Dactylopora anatolica* n. sp." nom. nud. (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 3, fig. 2) ; B) "*Jodotella* MORELLET" (PFENDER & MASSIEUX, 1966, Pl. 2, fig. 7). D, H) "*Halimeda*" spp., n° 1, Bekrit, Paléocène du Maroc : D) PIA *et al.*, 1932, Pl. II, fig. 1 ; H) PIA *et al.*, 1932, Pl. II, fig. 2. E-G) "*Halimeda*" spp., n° 7, Timhadit, Paléocène du Maroc : E) *Halimeda nana* (PIA *et al.*, 1932, Pl. II, fig. 4) ; F) ? *Halimeda nana* (PIA *et al.*, 1932, Pl. II, fig. 3) ; G) ? *Halimeda nana*.

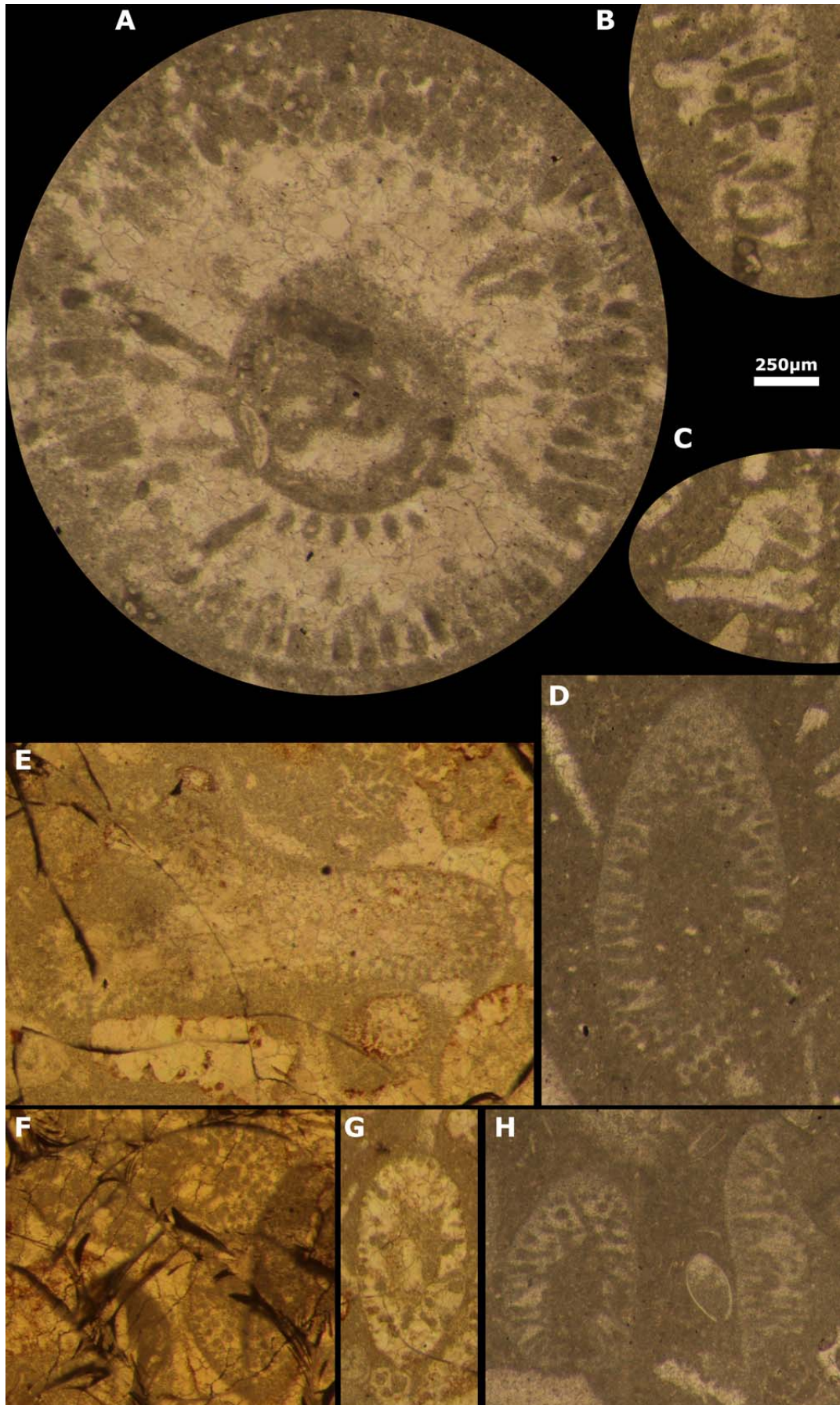




Planche 6 : A-I) *Campbelliella striata* (CAROZZI, 1954), Tithonien de Pierre Châtel, Isère, France : A) n° 1 bis Pierre Châtel ; B, D, G, I) sans n° Pierre Châtel ; C, E) n° 2 La Balme ; F) n° 1 La Balme ; H) n° 1 Pierre Châtel. Les flèches jaunes pointent des pores visibles au sein de l'enveloppe calcaire.

