ORIGINAL ARTICLE

MICROPALEONTOLOGIE DES FORAMINIFERES PLANCTONIQUES (HETEROHELICIDAE) DU CRETACE SUPERIEUR DE LA TUNISIE CENTRO-SEPTENTRIONALE

MICROPALEONTOLOGY OF PLANKTONIC FORAMINIFERA (HETEROHELICIDAE) OF THE UPPER CRETACEOUS IN THE CENTRAL-NORTH TUNISIA

| Abdeslam Rami [*1] | Mohamed Saadi [2] | et | Zaineb Elamri [3] |

[1.] Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation | Région Fès-Meknès, Département des Sciences de la Vie et de la Terre | Fès | Maroc |
[2.] Laboratory of Geosciens, Faculty of sciens | Mohammed V University of Rabat | Morocco |
[3.] Institut Supérieur de Kasserine | Université de Kairouan | Tunisie |

| Received July 21, 2021 | | Accepted July 25, 2021 | | Published August 01, 2021 | | ID Article | Rami–Ref26-ajira210721 |

RESUME

Introduction : Les séries du Crétacé supérieur qui affleurent en Tunisie centro-septentrionale (région de Bargou-Jebibina-Enfida, région Mejez el Bab-Heidous et la région de Hédil), ont fourni une microfaune très riche en foraminifères planctoniques qui sont bien conservés. Ceci, nous a permis de réaliser une étude micropaléontologique de la famille des Heterohelicidae. **Méthodes** : Les différentes espèces de cette famille sont déterminées à la loupe binoculaire puis observées au Microscope Electronique à Balayage (MEB) et photographiées afin d'illustrer leur forme et leur microstructure. **Résultats** : Ainsi, nous avons décrit dans cette étude systématique de la famille des Heterohelicidae, 33 espèces réparties sur neuf genres. En outre, nous avons révisé l'attribution générique de certaines espèces: *Heterohelix dentata*, *Heterohelix pulchra* et *Sigalia decoratissima*.
***Mots-clés**: Etude Systématique, Foraminifères planctoniques, Heterohelicidae, Crétacé supérieur, Tunisie.*

ABSTRACT

Background: The Upper Cretaceous series which outcrop in central-northern Tunisia (Bargou-Jebibina-Enfida area, Mejez el Bab-Heidous area and the Hédil area), provided a microfauna very rich in planktonic foraminifera which are well preserved. This allowed us to carry out a micropaleontological study of the Heterohelicidae family. **Methods**: The different species of this family are determined with a powerful binocular magnifying, observed by Scanning Electron Microscope (SEM) and photographed in order to illustrate their shape and microstructure. **Results**: Thus, we have described in this systematic study of the Heterohelicidae family, 33 species spread over nine genera. In addition, we have revised the generic attribution of some species: *Heterohelix dentata*, *Heterohelix pulchra* and *Sigalia decoratissima*.
***Keywords**: systematic study, planktonic Foraminifera, Heterohelicidae, Upper Cretaceous, Tunisia.*

1. INTRODUCTION

Dans ce travail, nous présentons une étude micropaléontologique des Foraminifères planctoniques (famille des Heterohelicidae) du Crétacé supérieur de la Tunisie centro-septentrionale [1]. La richesse et la bonne conservation des Foraminifères planctoniques rencontrés dans le matériel des treize coupes géologiques levées dans les séries crétacées, nous a permis de réaliser l'étude sus-mentionnée. Les treize coupes géologiques sont levées dans les affleurements du Crétacé supérieur de trois secteurs qui sont du sud au nord [1]:

- le secteur A: région de Bargou-Jebibina-Enfida (8 coupes géologiques);
- le secteur B: région de Mejez el Bab-Heidous (4 coupes géologiques);
- le secteur C: région de Hédil (1 coupe géologique).
-

Les travaux qui ont fait l'objet d'une étude micropaléontologique de la famille des Heterohelicidae sont limités, bien qu'elle présente d'excellents marqueurs stratigraphiques, particulièrement pour le Santonien et le Maastrichtien. Ainsi, seuls les travaux entrepris par certains auteurs [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] sur ce dernier groupe qui sont exhaustifs et tiennent compte des liens phylogénétiques des taxa. Les autres travaux sont, soit sommaires [10, 11, 12, 13], soit limités à la description de taxa de la catégorie générique [13, 14, 15] soit encore sont restreints à quelques groupes de la famille [16, 17]. Dans d'autres cas, certains auteurs ont discuté les Heterohelicidae d'un âge bien déterminé: Maastrichtien [2, 18, 19, 20, 21, 22], Campanien-Maastrichtien [23, 24] (Weiss, 1983), Coniacien-Campanien inférieur [25, 26] et Cénomanien-Turonien [27, 28] (Eicher & Worstell, 1970). Pour ce là, la présente étude s'impose afin d'ajouter une nouvelle référence sur la famille des Heterohelicidae et enrichir les travaux antérieurs.

***Corresponding author Author & Copyright Author © 2021: | Abdeslam Rami * |**. All Rights Reserved. All articles published in *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences* are the property of Atlantic Center Research Sciences, and is protected by copyright laws CC-BY. See: http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/.

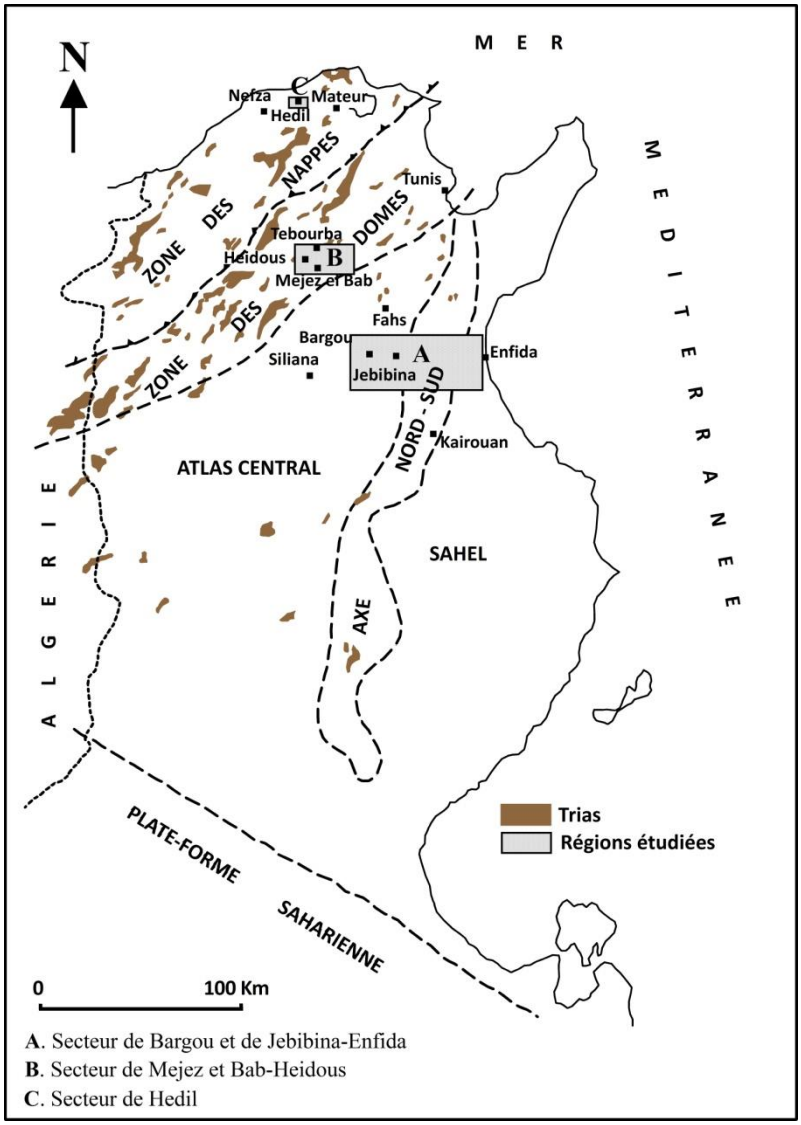

Figure 1: Carte structurale de la Tunisie, montrant l'emplacement des secteurs étudiés [1].

La classification générale est inspirée de celle de Loeblich and Tappan [29, 30]. L'ordre suivi est celui établi par Nederbragt et Rami [3, 5], c'est à dire, les genres sont classés par ordre alphabétique [3, 5, 31, 32]. Pour les descriptions micropaléontologiques, nous rappelons les diagnoses détaillées des différents genres. Pour les espèces nous mettons l'accent sur les caractères ayant servi pour mieux caractériser les différents taxons. Dans quelques cas, nous procédons à des comparaisons entre les taxa soit d'une même lignée phylogénétique soit de morphologie proche. Pour chaque espèce, la liste synonymique que nous présentons est loin d'être exhaustive, seul le premier travail ayant concerné l'espèce a été citée ainsi que les travaux qui ont présenté des discussions fructueuses ou des figures intéressantes concernant une espèce donnée, afin d'alléger notre texte.

2. MATERIELS ET METHODES

Sur le terrain, le choix des coupes dans les différentes régions étudiées a toujours été précédé d'une prospection préliminaire à l'aide des feuilles topographiques ou géologiques au 1/50 000 et les photos aériennes au 1/12 500 de ces régions. Notre choix a été limité aux coupes complètes pour un intervalle donné du Crétacé supérieur et qui présentent un meilleur affleurement, non affecté par la tectonique tardive.

Pour les 13 coupes étudiées, la série du Crétacé supérieur est échantillonnée à raison d'un échantillon tous les deux mètres en moyenne. Nous précisons que dans les intervalles où un changement de faciès est remarqué, l'échantillonnage est effectué d'une manière serrée, mais nettement plus serré (un échantillon tous les dix centimètres en moyenne) dans les intervalles des limites des étages, afin de nous permettre une analyse biostratigraphique détaillée.

Les roches meubles (marnes et argiles) ont fait l'objet de lavages. La série de tamis utilisée comporte les mailles suivantes: 500µm, 250µm, 100µm et 63µm.

Les différents résidus de lavages sont séchés à l'étuve, la microfaune est triée et déterminée à la loupe binoculaire. Les espèces de foraminifères ont été observées au Microscope Electronique à Balayage et photographiées afin d'illustrer leur forme et leur microstructure.

3. RESULTATS E DISCUSSION

3.1 ANALYSE TAXONOMIQUE ET DESCRIPTIVE DES HETEROHELICIDAE

Nous décrivons dans cette étude taxonomique des Heterohelicidae du Crétacé supérieur de la Tunisie centro-septentrionale 33 espèces qui sont réparties sur 9 genres: *Gublerina acuta*, *Gublerina cuvillieri*, *Gublerina glaessneri*, *Heterohelix carinata*; *Heterohelix dentata*, *Heterohelix globulosa*, *Heterohelix moremani*, *Heterohelix navarroensis*, *Heterohelix pulchra*, *Heterohelix punctulata*, *Heterohelix striata*; *Planoglobulina acervulinoides*, *Planoglobulina carseyae*, *Planoglobulina multicamerata*, *Planoglobulina riograndensis*; *Pseudoguembelina costulata*, *Pseudoguembelina excolata*, *Pseudoguembelina hariaensis*, *Pseudoguembelina palpebra*; *Pseudoplanoglobulina austinana*, *Pseudoplanoglobulina nakhitschevanica*, *Pseudoplanoglobulina sp*; *Pseudotextularia elegans*, *Pseudotextularia intermedia*, *Pseudotextularia nuttalli*; *Racemiguembelina fructicosa*, *Racemiguembelina powelli*; *Sigalia carpatica*, *Sigalia decoratissima*; *Ventilabrella alpina*, *Ventilabrella bipartita*, *Ventilabrella eggeri*, *Ventilabrella glabrata*. En outre, nous avons révisé l'attribution générique de certaines espèces: *Heterohelix dentata*, *Heterohelix pulchra* et *Sigalia decoratissima*.

Dans cette famille des foraminifères planctoniques (Heterohelicidae), on a pu recenser 33 espèces réparties sur 9 genres:

3.1 Genre, Gublerina KIKOINE, 1948, [33]

Synonymie
1948- Gublerina Kikoine, p. 26.
1988- Gublerina Kikoine: Loeblich and Tappan, p. 457.
Espèce-type: Gublerina cuvillieri Kikoine, 1948.

Diagnose du genre:
Le test des représentants de ce genre est calcaire, en général, flabelliforme (en éventail), avec un stade initial bisérié suivi d'un stade multisérié dû à une prolifération des loges dans un même plan (une ou deux séries de loges formant le stade multisérié, rarement plus). Il est finement perforé et muni de côtes longitudinales ou vermiculées, les sutures sont déprimées. Un rebord à ouverture large sert à connecter les loges adultes.

3.1.1 *Gublerina acuta* DE KLASZ, 1953, [29], planche 1, figure 1

Synonymie:
1953- Gublerina acuta De Klasz, p. 246-247, pl. 8, figs. 3a-b.
1953- Gublerina acuta robusta DE KLASZ, p. 247, pl. 8, figs. 4-5.
1953- Gublerina hedbergi Bronnimann and Brown, p.155, text-figs.11-12.
1990- Gublerina acuta De Klasz: Nederbragt, p. 86, pl.1, figs. 1a-2.

Description des principaux caractères:
Le test est flabelliforme, caractérisé par un stade bisérié à loges globuleuses puis réniformes et un stade multisérié à loges globuleuses. La partie initiale du test présente des côtes ou vermiculée tandis que sa partie terminale ne présente que de fines côtes discontinues.

Répartition géographique et stratigraphique:
Dans le matériel tunisien, cette espèce n'est pas rare. Elle débute dans la partie supérieure de la zone à Globotruncana falsostuarti du Campanien supérieur et se poursuit jusqu'au sommet de la zone à Abathomphalus mayaroensis du Maastrichtien supérieur. Selon Nederbragt [3], les premières occurrences de l'espèce se font dans la partie terminale de la zone à Radotruncana calcarta du Campanien supérieur.

3.1.2 *Gublerina cuvillieri* KIKOINE, 1948, [33], planche 1, figure 2 et 3

Synonymie:
1948- Gublerina cuvillieri KIKOINE, p. 26, pl. 2, figs. 10a-c.
1953- Gublerina cuvillieri KIKOINE: de Klasz, pl. 8, fig. 1a-b.
1966- Gublerina cuvillieri KIKOINE: Wille and Janoschek, p.117-118, pl. 8, figs. 11a-b.
1979- Gublerina cuvillieri KIKOINE: Said, p. 142-144, pl. 9, fig. 4.
1990- Gublerina cuvillieri KIKOINE: Nederbragt, p. 86-87, pl. 1, figs. 3-4b.

Description des principaux caractères:
La partie inférieure du test montre des loges dont la taille augmente rapidement. Sa partie supérieure est constituée par des loges presque rectangulaires suivies, parfois, par une ou deux séries de loges globuleuses. La partie terminale

du test est ornée par des côtes irrégulières.

Répartition géographique et stratigraphique:
Bien que cette espèce soit rare, nous l'avons trouvée aussi bien en Tunisie nord-orientale au niveau du Jebel Nassir (région de Jebibina) et du Jebel Mdeker (région d'Enfida) qu'en Tunisie septentrionale (Oued el Melah, région de Hédil). Les représentants de cette espèce apparaissent dans la partie terminale de la zone à Globotruncana falsostuarti et s'éteignent dans la partie supérieure de la zone à Abathomphalus mayaroensis. Pour Salaj et Ehrenberg ayant étudié du matériel tunisien, l'espèce Gublerina cuvillieri caractérise la première sous-zone de la zone à Globotruncana falsostuarti du Maastrichtien inférieur [34, 35]. Ailleurs, dans d'autres régions téthysiennes, l'espèce persiste jusqu'à la fin de la zone Abathomphalus mayaroensis [3, 24,]. Enfin, nous retenons qu'en absence de fossiles marqueurs du Maastrichtien, G. cuvillieri peut bien nous en servir comme indicateur.

3.1.3 *Gublerina glaessneri* BRONNIMANN and BROWN, 1953, [10], planche 1, figure 4

Synonymie:
1953- Gublerina glaessneri Bronnimann and Brown, p. 155-156, Text-figs.13a-b.
1957- Gublerina glaessneri Bronnimann and Brown: Montanaro Gallitelli, p. 141, pl. 32, fig. 7.
1980- Gublerina glaessneri Bronnimann and Brown: Salaj, p. 117, pl. 17, fig. 10.

Description des principaux caractères:
Les formes de cette espèce se distinguent des autres représentants du genre Gublerina, essentiellement, par un test triangulaire à ornementation vermiculaire accentuée.
Certains auteurs [3, 24] ont considéré cette espèce comme synonyme de G. cuvillieri. En revanche, la partie supérieure du test de G. glaessneri ne montre pas ni des loges rectangulaires ni des côtes irrégulières. Ces caractères sont typiques de G. cuvillieri.

Répartition géographique et stratigraphique:
Cette espèce est rare et n'est trouvée que dans deux localités: Jebel Nassir (région de Jebibina) et Jebel Mdeker (région d'Enfida). Elle débute dans la partie supérieure de la zone à Globotruncana falsostuari et se poursuit dans la zone à Gansserina gansseri. Selon Salaj [34], cette espèce s'étend sur tout le Maastrichtien et constitue ainsi, un fossile repère pour cet étage.

3.2 Genre, Heterohelix EHRENBERG, 1843, [36]

Synonymie:
1843- Heterohelix Ehrenbeg, p. 429.
1844- Spiroplecta Ehrenberg, p. 75.
1900- Guembelina Egger, p. 31-32.
1988- Heterohelix Ehrenbeg: Loeblich and Tappan, p. 454.
1990- Heterohelix Ehrenbeg: Nederbragt, p. 89-90.
1990- Laeviheterohelix Nederbragt, p. 97.
1996- Heterohelix Ehrenbeg: Ayyad et al., p. 264.
Espèce-type: Textilaria Americana Ehrenberg, 1943.

Diagnose du genre:
Le test est bisérié avec ou sans enroulement planispiralé, à sutures déprimées et à ouverture placée à la base de la dernière loge. Il est calcaire, perforé, lisse ou orné par des côtes longitudinales. Dans le matériel analysé, les formes présentant un enroulement planispiralé ne sont observées que dans la fraction fine (supérieure à 63 µm).

3.2.1 *Heterohelix carinata* (CUSHMAN, 1938), [36], planche 1, figure 5

Synonymie:
1938- Guembelina carinata Cushman, p.18, pl. 3, figs.10a-b.
1946- Guembelina carinata Cushman: Cushman, p.105, pl. 45, figs. 8a-b.
1990- Heterohelix carinata (Cushman): Nederbragt, p. 90, pl. 1, figs. 5a-7b.

Description des principaux caractères:
Les spécimens représentant l'espèce possèdent un test aplati, avec une périphérie aiguë et une ouverture haute et arquée.

Répartition géographique et stratigraphique:
Nous avons reconnu cette espèce dans la plupart des coupes analysées de l'intervalle Santnien-Campanien. Les premiers représentant de l'espèce débutent dans la partie inférieure de la zone à Dicarinella asymetrica et se poursuivent jusqu'à la partie supérieure de la zone à Globotruncana arca. Dans la région du Kef et autres domaines téthysiens, l'espèce persiste jusqu'à la partie inférieure de la zone à Globotruncana ventricosa [3].

3.2.2 *Heterohelix dentata* STENESTAD, 1968, [38], planche 1, figure 6

Synonymie:

1968- Heterohelix dentata STENESTAD, p. 67-68, pl. 1, figs. 3-6; 8-9; pl. 2, figs. 1-3.
1990- Laeviheterohelix dentata (NEDERBRAGT), p. 97-98, pl. 5, figs. 1-2c.

Description des principaux caractères:
Cette espèce se distingue des autres représentants du genre Heterohelix essentiellement par un test lisse, à périphérie aigue et à loges adultes réniformes.
Nederbragt (1990) a créé le genre, Laeviheterohelix, pour désigner toutes les espèces ayant un test lisse et microperforé (diamètre moyen des micropores est de 0,8µm) telles que: Guembelina pulchra Brotzen, Guembelina glabrans CUSHMAN, Heterohelix dentata STENESTAD, Laeviheterohelix turgida Nederbragt et Laeviheterohelix flabelliformis NEDERBRAGT. Les caractères (test lisse et microperforé) pris en considération par Nederbragt [3], nous ont paru très insuffisants pour créer un nouveau genre. Ainsi, nous classons les espèces du genre Laeviheterohelix dans le genre Heterohelix comme il a été adopté par d'autres auteurs [24,39].

Répartition géographique et stratigraphique:
Cette espèce est rare. Nous l'avons reconnue que dans la coupe d'Oued el Melah (région de Hédil), particulièrement dans les niveaux campano-maastrichtiens et plus précisément dans l'intervalle s'étendant de la partie supérieure de la zone à Radotruncana calcarata jusqu'à la partie inférieure de la zone à Gansserina gansseri. Dans d'autres régions de la Tunisie (Kef), cette espèce persiste jusqu'au Paléocène inférieur [39].

3.2.3 *Heterohelix globulosa* (EHRENBEG, 1838), [40] planche 1, figure 7 et 8

Synonymie:
1938- Guembelina reussi CUSHMAN, p. 11, pl. 2, figs. 6-9.
1967- Heterohelix globulosa (EHRENBEG): Pessagno, p. 260, pl. 87, figs. 5-9, 11-13.
1980- Heterohelix globulosa (EHRENBEG): Masters, p. 100-101, pl. 1, figs. 6-8.
1990- Heterohelix globulosa (EHRENBEG): Nederbragt, p. 90, pl. 2, figs. 1a-2b.
1995- Heterohelix globulosa (EHRENBEG): Keller, pl. 3, fig. 9.
1996- Heterohelix globulosa (EHRENBEG): Ayyad et al., p. 264, fig. 6b.

Description des principaux caractères:
Le test des représentants de cette espèce est bisérié, formé par des loges globuleuses qui augmentent de taille rapidement. Il est orné, parfois, par de fines côtes.

Les spécimens à test planispiralé au stade initial n'ont pas été observés dans le matériel que nous avons étudié. Chez l'espèce Heterohelix reussi CUSHMAN, au niveau de la suture médiane, les différentes loges du test se chevauchent légèrement entre elles, en formant une dépression triangulaire [3]. Ce dernier caractère est difficile à mettre en évidence. Pour cette raison, et comme d'autres auteurs [3], nous considérons cette espèce comme synonyme de Heterohelix globulosa.

Répartition géographique et stratigraphique:
Dans le matériel analysé, H. globulosa est l'espèce la plus abondante du genre Heterohelix. Nous l'avons trouvée dans presque toutes les coupes étudiées. Elle est caractérisée par une grande extension stratigraphique (depuis la zone intervallaire à Whiteinella archaeocretacea du passage Cénomanien-Turonien jusqu'au sommet de la zone à Abathomphalus mayaroensis du Maastrichtien supérieur). Pour Salaj [35], cette espèce débute déjà dans le Cénomanien inférieur; pour d'autres auteurs [39,41]., elle s'étend jusqu'au Paléocène inférieur

3.2.4 *Heterohelix moremani* (CUSHMAN, 1938), [37], planche 1, figure 9

Synonymie:
1938- Guembelina moremani Cushman, p. 10, pl. 2, figs. 1-3.
1940- Guembelina washitensis Tappan, p. 115, pl. 19, fig. 1.
1990- Heterohelix moremani (Cushman): Nederbragt, p. 91-92, pl. 2, figs. 6a-6b; pl. 3; figs. 1a-2b.
1996- Heterohelix moremani (Cushman): Ayyad et al., p. 264, fig. 6c.

Description des principaux caractères:
Le test est mince, bisérié, finement perforé, lisse ou orné de fines côtes avec un nombre de loges pouvant atteindre 18, c'est-à-dire 9 paires de loges. Ces loges, globuleuses à légèrement réniformes, sont parfois plus épaisses que larges.

Répartition géographique et stratigraphique:

Cette espèce est généralement abondante dans la fraction fine (comprise entre 63µm et 100µm). Elle est reconnue dans les coupes d'Oued Drija et d'Aïn Zakkar (région de Bargou), et dans les coupes des Jebels Nassir et Ejehaf (région de Jebibina). L'espèce débute dans la zone intervallaire à Whiteinella archaeocretacea (Cénomanien-Turonien) et s'éteint dans la partie supérieure de la zone à Dicarinella asymetrica (Santonien). Pour Nederbragt [3], cette espèce apparaît dans l'Albien supérieur et constitue l'ancêtre des Heterohelicidae.

3.2.5 *Heterohelix navarroensis* LOEBLICH, 1951, [42], planche 2, figure 1 et 2

Synonymie:

1844- Spiroplecta Americana Ehrenberg, p. 75.
1854- Spiroplecta Americana Ehrenberg: Ehrenberg, p. 854, pl. 32, fig. 25.
1951- Heterohelix navarroensis Loeblich, p. 107-108, pl. 12, figs. 1-3, test-fig. 2.
1990- Heterohelix navarroensis Loeblich: Nederbragt, p. 92, pl. 3, figs. 5a-b.
1995- Heterohelix navarroensis Loeblich: Keller et al., pl. 3, fig. 1.
1996- Heterohelix navarroensis Loeblich: Ayyad et al., p. 264, fig. 6d.

Description des principaux caractères:

Heterohelix navarroensis est proche de H. globulosa mais elle s'en distingue par un test, formé de loges qui augmente de taille lentement (la différence de dimensions entre les premières paires de loges et les dernières est faible). Dans la fraction comprise entre 63mm et 100mm, le test de certains spécimens débute par un stade planispiralé. Comme d'autres auteurs [11, 14, 21, 24, 42], ce caractère nous semble lié à un processus génétiques. Pour d'autres [14, 43], ce caractère est lié plutôt à des conditions environnementales.

Répartition géographique et stratigraphique:

Cette espèce est trouvée dans la majorité des coupes étudiées. Elle débute dans la zone à Dicarinella concavata du Coniacien supérieur et se termine dans la zone à Abathomphalus mayaroensis du Maastrichtien supérieur. Dans d'autres localtés téthysiennes, l'espèce persiste jusqu'au Paléocène inférieur [39, 41].

3.2.6 *Heterohelix pulchra* (BROTZEN, 1936), [12] planche 2, figure 3 et 4

Synonymie:

1936- Guembelina pulchra Brotzen, p. 121, pl. 9, figs. 3a-b.
1983- Heterohelix pulchra (Brotzen): Weiss, p. 46-47, pl. 2, figs. 9-13.
1990-Laeviheterohelix pulchra (Brotzen): Nederbragt, p. 101, pl. 5, figs. 7a-b; pl. 6, figs. 1a-c.
1995- Heterohelix pulchra (Brotzen): Keller et al., pl. 3, fig. 3.

Description des principaux caractères:

L'espèce est caractérisée par un test bisérié, lisse ou à intumescences perforées ("pore mounds"). Elle diffère de H. dentata par une périphérie ronde et une ouverture plus large. Dans le matériel analysé, les spécimens à "pore mounds" sont les plus abondants, rappelant ainsi les formes figurées par plusieurs auteurs [3, 11, 44]. Les représentants à test lisse telles qu'ils sont figurés par Weiss et Nederbragt [24, 45, 46] sont rares. La différence entre les formes à "pore mounds" et les formes à test lisse est vraisemblablement liée à des conditions environnementales [3]. Ainsi, les formes lisses figurées par Weiss (1983) et Nederbragt [24, 45, 46] sont trouvées dans les régions de hautes latitudes, représentant des environnements tempérés [48] (Nederbragt, 1990), alors que les autres formes à "pore mounds" caractérisent les zones tropicales [3].

Répartition géographique et stratigraphique:

Cette espèce est rencotrée dans trois coupes: coupe d'Oued Drija (région de Bargou), coupe de Jebel Ejehaf (région de Jebibina) et coupe d'Oued el Melah (région de Hédil). Elle apparaît dans le Coniacien inférieur (zone à Dicarinella primitiva) et s'éteint dans le Campnien supérieur (zone à Globotruncana falsostuarti). Dans la région du Kef, les premiers représentants de l'espèce apparaissent dans la zone à Whiteinella archaeocretacea du Cénomanien-Turonien [3] et s'éteignent dans la zone à Abathomphalus mayaroensis du Maastrichtien supérieur [24,39]. En Espagne, Molina et al. ont signalé des représentants de H. puchra dans le Paléocène inférieur [41].

3.2.7 Heterohelix punctulata (CUSHMAN, 1938), [37], planche 2, figure 5 et 6

Synonymie:
1938- Guembelina punctulata CUSHMAN, p. 13, pl. 2, figs. 15-16.
1990- Heterohelix punctulata (CUSHMAN): Nederbragt, p. 95, pl. 3, figs. 6a-b.

Description des principaux caractères:

Cette espèce est caractérisée par un test bisérié (loges plus épaisses que larges ou hautes), perforé (larges pores) et orné par des côtes irrégulières.
L'absence d'ouvertures suturales, nous a incité de classer la présente espèce dans le genre Heterohelix, comme il a été adopté par Nederbragt et Keller et al., [3, 39]. Certains auteurs [22, 24], l'ont classée dans le genre Pseudoguembelina.

Répartition géographique et stratigraphique:
Heterohelix punctulata est rencontrée dans de nombreuses coupes: Oued el Melah (région de Hédil); des Jebel Nassir, Fadloun et Mdeker (région de Jebibina-Enfida). Elle apparaît dans la zone à Radotruncana calcarata du

Campanien supérieur, et s'éteint dans la partie inférieure de la zone à Abathomphalus mayaroensis du Maastrichtien supérieur. Dans d'autres secteurs de la Tunisie (Kef), l'espèce débute dans la partie supérieure du Santonien, c'est à dire dans la zone à Dicarinella asymetrica associée à Marginotruncana manaurensis (Nederbragt, 1990) et persiste jusqu'au sommet de la zone à Abathomphalus mayaroensis du Maastrichtien supérieur (Nederbragt, 1990; Keller et al., 1995) [48, 30].

3.2.8 *Heterohelix striata* (EHRENBERG, 1840), [47], planche 2, figure 8 et 9

Synonymie:
1840- Textularia striata Ehrenberg, p. 135, pl. 4, figs. 1a-3a; ? fig. 9a.
1973- Heterohelix striata (Ehrenberg): Smith and Pessagno, p. 19, pl. 3, figs. 10-11, ? 8-9; ? pl. 4, figs. 1-2.
1979- Heterohelix striata (Ehrenberg): Chitta, pl. 14, fig. 6.
1980- Heterohelix striata (Ehrenberg): Masters, p. 101, pl. 1, figs. 9-11.
1983- Heterohelix striata (EHRENBERG): Weiss, p. 48, pl. 3, figs. 5-6.
1995- Heterohelix striata (Ehrenberg): Keller et al., pl. 3, fig. 10.

Description des principaux caractères:
Cette espèce est voisine de Heterohelix globulosa, elle s'en distingue par la présence de côtes épaisses.

Répartition géographique et stratigraphique:
Dans le matériel analysé, cette espèce est rare. Elle est trouvée dans les coupes d'Oued Drija (région de Bargou), de Jebel Nassir (région de Jebibina) et d'Oued el Melah (région de Hédil). L'espèce débute dans la partie supèrieure de la zone à Dicarinella asymetrica (Santonien supérieur) et s'étend jusqu'à la partie inférieure de la zone à Abathomphalus mayaroensis (Maastrichtien supérieur). Dans le domaine téthysien, cette espèce s'étale sur toute la zone à Abathomphalus mayaroensis [3, 13, 41,]. Pour Keller et al. [39], l'espèce persiste jusqu'au Paléocène inférieur.

3.3 Genre, Planoglobulina CUSHMAN, 1927, [23]

Synonymie:
1927- Planoglobulina CUSHMAN, p. 77.
1976- Platystaphyla MASTERS, p. 325-327.
1988- Planoglobulina CUSHMAN: Loeblich and Tappan, p. 455.
1990- Planoglobulina CUSHMAN: Nederbragt, p. 102.
1996- Planoglobulina CUSHMAN: Ayyad et al., p. 264.
Espèce-type: Guembelina acervulinoides EGGER, 1900.

Diagnose du genre:
Le test des représentants de ce genre est flabelliforme (en éventail), avec stade bisérié et prolifération des loges (globuleuses avec des sutures déprimées) dans un plan. Il est calcaire, hyalin et perforé. Sa surface est couverte par des côtes longitudinales ou à ornementation vermiculaire. Masters [11] a proposé le nom de Platystaphyla pour les formes à test plat et multisérié du Maastrichtien. Certains auteurs [8, 14, 15] ont rassemblé les groupes Planoglobulina du Campanien terminal-Maastrichtien et le groupe Ventilabrella du Santonien-Campanien inférieur dans un seul genre, en se basant sur l'arrangement identique de leurs loges. D'autres [21, 37] ont considéré, ces deux groupes, comme deux genres séparés, mais ils ont inclu, Planoglobulina multicamerata de KLASZ et P. riograndensis MARTIN dans le genre Ventilabrella. Masters [11] a retenu ces deux dernières espèces comme synonymes juniors de Ventilabrella eggeri CUSHMAN, alors que le genre Planoglobulina reste typiquement maastrichtien. De notre part, nous avons remarqué que l'extinction des derniers représentants du genre Ventilabrella se fait au Campanien basal alors que l'apparition des premières formes du genre Planoglobulina se fait au Campanien terminal. Ceci témoigne de l'existence d'un intervalle de temps assez important séparant les deux genres, raison pour laquelle, nous les avons distingués. En outre, le genre Planoglobulina diffère du genre Gublerina par la présence de loges globuleuses au stade multisérié, et non pas réniformes ou rectangulaires comme chez Gublerina.

3.3.1 *Planoglobulina acervulinoides* (EGGER, 1900), [31], planche 2, figure 7

Synonymie:
1900- Guembelina acervulinoides EGGER, p. 35, pl. 14, figs. 20.
1972- Planoglobulina acervulinoides (EGGER): Martin, p. 81, pl. 3, figs. 3-6.
1972- Planogobulina brazoensis MARTIN, p. 81, pl. 3, figs. 7; pl. 4, figs. 1-2.
1979- Planoglobulina avervulinoides (EGGER): Said, p. 144, pl. 9, fig. 5.
1990- Planoglobulina avervulinoides (EGGER): Nederbragt, p. 105, pl. 6, figs. 5a-6; pl. 7, figs. 1a-b.
1996- Planoglobulina avervulinoides (EGGER): Mancini et al., fig. 6, 9.

Description des principaux caractères:
Le test de cette espèce est caractérisé essentiellement par un stade multisérié pouvant dépasser six séries de loges et par des côtes épaisses, continues ou discontinues.

Répartition géographique et stratigraphique:
Cette espèce est trouvée dans la plupart des régions étudiées. Elle débute dans la partie supérieure de la zone à Globotruncana falsostuarti (Campanien supérieur) et persiste jusqu'au sommet de la zone à Abathomphalus mayaroensis (Maastrichtien supérieur). Ainsi Planoglobulina acervulinoides constitue un excellent marqueur du Campno-Maastrichtien.

3.3.2 *Planoglobulina carseyae* PLUMMER, 1931, [48] planche 3, figure 1

Synonymie:
1931- Planoglobulina carseyae PLUMMER, p. 178-179, pl. 9, figs. 9-10.
1973- Planoglobulina carseyae PLUMMER: Smith and Pessagno, p. 21-22, pl. 5, figs. 3-12.
1990- Planoglobulina carseyae PLUMMER: Nederbragt, p. 105, pl. 7, figs. 2-3.
1996 Planoglobulina carseyae PLUMMER: Ayyad et al., p. 264, fig. 6 g.

Description des principaux caractères:
Cette espèce est caractérisée par un test orné de fines côtes. Au stade multisérié, nous distinguons, une ou deux séries de loges.

Répartition géographique et stratigraphique:
Cette espèce est rare, nous l'avons reconnue dans les niveaux campano- maastrichtiens de trois locaités (coupe d'Oued el Melah, région de Hédil; coupe de Jebel Nassir, région de Jebibina et coupe de Jebel Mdeker, région d'Enfida), à savoir dans la partie inférieure de la zone à Globotruncana falsostuarti et s'éteint dans la partie terminale de la zone à Abathomphalus mayaroensis. L'espèce peut persister jusqu'à la fin de la zone à Abathomphalus mayaroensis [3, 39, 41].

3.3.3 *Planoglobulina multicamerata* (DE KLASZ, 1953), [43], planche 3, figure 2

Synonymie:
1953- Ventilabrella multicamerata DE KLASZ, p.230, pl.5, figs. 1a-b.
1979- Ventilabrella multicamerata DE KLASZ: Said, p. 146, pl. 9, fig. 8.
1990- Planoglobulina multicamerata (DE KLASZ): Nederbragt, p. 105-106, pl. 7, figs. 4-5.

Description des principaux caractères:
Cette espèce montre un test avec un stade bisérié très court suivi d'un stade multisérié bien développé (plus de 10 séries de loges). Les loges formant le stade bisérié, ainsi que celles qui constituent le début du stade multisérié sont caractérisées par une ornementation vermiculaire très accentuée. Les loges formant la partie supérieure du test sont marquées par la même ornementation vermiculaire, mais moins accentuée, ou par de fines côtes.

Répartition géographique et stratigraphique:
C'est l'espèce la plus abondante du genre Planoglobulina. Elle est présente dans toutes les coupes étudiées en Tunisie nord-orientale (régions Jebibina-Enfida) et septentrionale (régions Heidous-Hédil), particulièrement les coupes qui touchent la série campano-maastrichtienne. Elle caractérise l'intervalle allant de la partie inférieure de la zone à Globotruncana falsostuarti jusqu'à la fin de la zone à Abathomphalus mayaroensis.

3.3.4 *Planoglobulina riograndensis* (MARTIN, 1972), [49], planche 3, figure 3

Synonymie:
1972- Ventilabrella riograndensis MARTIN, p. 88-89, pl. 2, figs. 1-4.
1990- Planoglobulina riograndensis (MARTIN): Nederbragt, p. 106, pl. 7, figs. 6a-7.

Description des principaux caractères:
Les représentants de cette espèce se distinguent des autres espèces du même genre (Planoglobulina), par un test à ornementation vermiculaire très accentuée. La partie supérieure du test peut être ornée par des côtes fines et discontinues.

Planoglobulina riograndensis représente l'espèce la plus ancienne du genre. Elle constitue probablement, l'ancêtre de P. multicamerata [3]. Martin [37] a supposé que l'espèce Planoglobulina riograndensis dérive de Ventilabrella eggeri, qui ne diffère que par l'ornementation de leurs tests. Mais vu que leurs extensions stratigraphiques ne se recoupent pas; elles ne peuvent avoir de lien phylogénétique [3].

Répartition géographique et stratigraphique:
Cette espèce est rare, nous l'avons reconnue que dans la région de Hédil (coupe d'Oued el Melah) et dans la région de Jebibina-Enfida (coupe du Jebel Nassir, coupe du Jebel Fadloun et coupe du Jebel Mdeker). Elle s'étend de la partie inférieure de la zone à Globotruncana falsostuarti jusqu'à la partie inférieure de la zone à Gansserina gansseri. Selon Nederbragt [3], l'intervalle d'extension de cette espèce est plus long; c'est-à-dire, elle débute dans la partie terminale de la zone à Radotruncana calcarata du Campanien supérieur et se poursuit jusqu'à la fin de la zone à Abathomphalus mayaroensis du Maastrichtien supérieur.

3.4 Genre, Pseudoguembelina BRONNIMANN and BROWN, 1953, [10]

Synonymie:
1953- Pseudoguembelina Bronnimann and Brown, p. 150-153.
1988- Pseudoguembelina Bronnimann and Brown: Loeblich and Tappan, p. 457.
1990- Pseudoguembelina Bronnimann and Brown: Nederbragt, p. 106.
1996- Pseudoguembelina Bronnimann and Brown: Ayyad et al., p. 264.
Espèce-type: Guembelina excolata CUSHMAN, 1926.

Diagnose du genre:
Le test des représentants de ce genre est bisérié ou multiséré (loges globuleuses ou aplaties avec des sutures déprimées), calcaire et orné de côtes. Le long de leur suture médiane, les loges adultes présentent des ouvertures secondaires en forme de tubes ou d'yeux.

3.4.1 *Pseudoguembelina costulata* CUSHMAN, 1938, [37], planche 3, figure 4 et 5

Synonymie:
1938- Pseudoguembelina costulata CUSHMAN, p. 16-17, pl. 3, figs. 7-9.
1973- Pseudoguembelina costulata CUSHMAN: Smith et Pessagno, p. 24-25, pl.6, figs 1-3,4-5.
1990- Pseudoguembelina costulata CUSHMAN: Nederbragt, p. 107, pl. 8, figs. 1-4b.
1996- Pseudoguembelina costulata CUSHMAN: Ayyad et al., p. 264, fig. 6i.

Description des principaux caractères:
Pseudoguembelina costulata est morphologiquement similaire à P. costellifera, mais elle s'en distingue par des côtes plus épaisses. Elle constitue probablement une descendante campanienne de P. costellifera [3]. Elle diffère de H. striata par la présence d'ouvertures secondaires au niveau des sutures médianes [3].

Répartition géographique et stratigraphique:
Elle est représentée dans la majorité des séries campano-maastrichtiennes étudiées, depuis la zone à Globotruncana ventricosa jusqu'à la fin de la zone à Abathomphalus mayaroensis. Dans d'autres régions de la Téthys, l'apparition des premiers représentants de l'espèce se fait plus bas, dans la zone à Globotruncana arca du Campanien inférieur [3].

3.4.2 *Pseudoguembelina excolata* (CUSHMAN, 1926), [22], planche 3, figure 6

Synonymie:
1926- Textularia costata CARSEY, p. 26, pl. 1, fig; 4.
1926- Guembelina excolata CUSHMAN, p.20, pl. 2, fig 9.
1979- Pseudoguembelina excolata (CUSHMAN): Said, p. 147, pl. 9, fig. 10.
1983- Pseudoguembelina costata WEISS, p.55-56, pl. 6, fig. 5-7.
1990- Pseudoguembelina excolata (CUSHMAN): Nederbragt, p. 107-108, pl. 8, figs. 5a-b.
1996- Pseudoguembelina excolata (CUSHMAN): Ayyad et al., p. 264, fig. 6j.

Description des principaux caractères:
Pseudoguembelina excolata diffère de P. costulata par un test plus large, des côtes plus épaisses et des loges adultes rectangulaires. P. costulata pourrait être l'ancêtre de P. excolata [3].
Les apparitions successives de Pseudoguembelina costellifera, P. costulata et de P. excolata ainsi que leurs affinités morphologiques, nous amènent à retenir le schéma évolutif suivant: P. costellifera -P. costulata -P. excolata. Signalons qu'il existe des formes intermédiaires entre ces trois espèces.

Répartition géographique et stratigraphique:
Cette espèce est représentée dans presque toutes les coupes qui touchent les séries campano-maastrichtiennes. Elle débute dans la zone à Globotruncana falsostuarti et s'éteint dans la zone à Abathomphalus mayaroensis. A l'échelle de la Téthys, cette espèce constitue un bon fossile marqueur du Maastrichtien [3, 6, 13, 41].

3.4.3 Pseudoguembelina hariaensis NEDERBRAGT, 1990, [3], planche 3, figure 7

Synonymie:
1983- Pseudoguembelina sp. WEISS, p. 58-59, pl. 7, figs. 8-9.
1989b- Pseudoguembelina sp. NEDERBRAGT, p. 202, pl. 7, fig. 5-6.
1990- Pseudoguembelina hariaensis NEDERBRAGT, p.108-111, pl. 8, figs. 7a-c.
1996- Pseudoguembelina hariaensis NEDERBRAGT: Mancini et al., fig. 6, 7 et 8

Description des principaux caractères:
Pseudoguembelina hariaensis se distingue des autres espèces du genre Pseudoguembelina par la présence d'un stade multisérié, réduit à une ou à deux séries de loges. Dans le matériel analysé, les spécimens représentant l'espèce sont plus petits que l'holotype.

Répartition géographique et stratigraphique:

Cette espèce est rare et n'a été reconnue que dans la coupe d'Oued el Melah (région de Hédil). Son extension stratigraphique est cantonnée dans la zone à Abathomphalus mayaroensis. Elle est typique du Maastrichtien supérieur, comme, il a été signalé par d'autres auteurs [3, 39].

3.4.4 *Pseudoguembelina palpebra* BRONNIMANN and BROWN, [10], 1953, planche 3, figure 8

Synonymie:
1953- Pseudoguembelina palpebra BRONNIMANN and BROWN, p. 155, text-figs. 9-10.
1959- Pseudoguembelina cornuta SEIGLIE, p. 60-61, pl. 4, figs. 1-7.
1976- Pseudoguembelina polypleura MASTERS, p. 319, pl. 1, fig. 9.
1990- Pseudoguembelina palpebra BRONNIMANN and BROWN: Nederbragt, p. 111-112, pl. 9, figs. 5-7b.
1995- Pseudoguembelina palpebra BRONNIMANN and BROWN: Keller et al., pl. 3, fig. 6.
1996- Pseudoguembelina palpebra BRONNIMANN and BROWN: Ayyad et al., p. 264, fig. 6k.

Description des principaux caractères:
Pseudoguembelina palpebra se distingue des autres espèces du même genre (Pseudoguembelina), essentiellement, par des ouvertures secondaires, placées en dehors des sutures médianes des loges.

Répartition géographique et stratigraphique:
Cette espèce est rare et n'a été reconnue que dans la partie supérieure de la zone à Abathomphalus mayaroensis (coupe d'Oued el Melah, région de Hédil). Dans le domaine téthysien l'espèce est signalée dans le Maastrichtien moyen et supérieur [3, 13,24, 41]. Pour Keller et al. [39], l'espèce peut persister jusqu'au Paléocène inférieur.

3.5 Genre, Pseudoplanoglobulina ALIYULLA, 1977, [4]

Synonymie:
1977- Pseudoplanoglobulina Aliyulla, p. 204.
1988- Pseudoplanoglobulina Aliyulla: Loeblich and Tappan, p. 455.
Espèce-type: Pseudoplanoglobulina nakhitschevanica Aliyulla, 1977.

Diagnose du genre:
Le test est en général triangulaire; formé par des loges globuleuses, calcaires, finement perforées, ornées de fines côtes et à sutures déprimées. Il débute par un stade bisérié et se termine par un stade trisérié (une ou deux rangées de trois loges); l'ouverture est arquée et placée à la base des loges terminales, formant le stade trisérié. Selon Nederbragt [3], les individus développant un stade trisérié peuvent être classés dans le genre Heterohelix. Dans le présent travail, nous considérons que le passage au stade trisérié détermine fondamentalement le genre Pseudoplanoglobulina et le distingue tout de même du genre Heterohelix.

3.5.1 *Pseudoplanoglobulina austinana* LOEBLICH and TAPPAN, 1988, [30], planche 3, figure 9

Synonymie:
1988- Pseudoplanoglobulina austinana LOEBLICH et TAPPAN, p. 455, pl. 488, fig. 13.

Description des principaux caractères:
Les spécimens représentant l'espèce montrent un stade trisérié de trois loges.

Répartition géographique et stratigraphique:
Nous avons trouvé cette espèce dans quatres coupe: coupe d'Aïn Bagra-Henchir El Khima (région de Mejez el Bab) et coupes des Jebels Nassir, Ejehaf et Fadloun (région de Jebibina-Enfida). Nous l'avons reconnue dans les niveaux du Santonien-Campanien inférieur et plus précisément de la zone à Dicarinelle asymetrica associée à Sigalia carpatica, jusqu'à la partie inférieure de la zone à Globotruncana arca du Campanien inférieur.

4.5.2 *Pseudoplanoglobulina nakhitschevanica* ALIYULLA, 1977, [4] planche 4, figure 1

Synonymie:
1977- Pseudoplanoglobulina nakhitschevanica ALIYULLA, p. 204
1988- Pseudoplanoglobulina nakhitschevanica ALIYULLA: Loeblich and Tappan, p. 455, pl. 488, figs. 11-12.

Description des principaux caractères:
Pseudoplanoglobulina nakhitschevanica diffère de P. austinana par un stade trisérié formé par deux rangées de trois loges. Elle est probablement issue de P. austinana.

Répartition géographique et stratigraphique:
Elle a été reconnue dans trois coupes: celle d'Aïn Bagra-Henchir El Khima (région de Mejez el Bab) et celles des Jebels Ejehaf et Nassir (région de Jebibina). Elle débute dans le Santonien supérieur c'est-à-dire dans la zone à Dicarinella asymetrica associée à Marginotruncana manaurensis et s'éteint dans le Campanien inférieur (zone à Globotruncana arca).

3.5.3 *Pseudoplanoglobulina sp*, planche 4, figure 2 et 3

Description des principaux caractères:
C'est une espèce dans laquelle le stade trisérié est timidement atteint. Ainsi, dans la partie sommitale du test encore bisériée, l'apparition d'une troisième loge annonce le stade trisérié. Elle constituerait un stade transitoire entre les genres Heterohelix (exclusivement bisérié) et Pseudoplanoglobulina (trisérié). Pseudoplanoglobulina sp. est probablement l'ancêtre de P. austinana et de P. nakhitschevanica.

Répartition géographique et stratigraphique:
Nous l'avons trouvée dans les coupes de Jebels Nassir, Ejehaf, Fadhloun et Mdeker (régions de Jebibina-Enfida) et dans les coupes de Heidous (région de Mejez el Bab) et d'Oued el Melah (région de Hédil). Cette espèce est caractérisée par une longue extension stratigraphique (depuis la zone à Whiteinella archaeocretacea du passage Cénomanien-Turonien jusqu'à la zone à Gansserina gansseri du Campanien terminal-Maastrichtien basal).

3.6 Genre, Pseudotextularia RZEHAK, 1891, [50]

Synonymie:
1886- Pseudotextularia RZEHAK, p. 8.
1955- Bronnibrownia MONTANARO GALLITELLI, p. 215, 220, 222.
1956- Bronnimannella MONTANARO GALLITELLI, p. 35.
1988- Pseudotextularia RZEHAK: Loeblich and Tappan, p. 455.
1990- Pseudotextularia RZEHAK: Nederbragt, p. 112.
1996- Pseudotextularia RZEHAK: Ayyad et al., p. 264.
Espèce-type: Cuneolina elegans RZEHAK, 1891.

Diagnose du genre:
Le test est triangulaire avec un stade bisérié suivi, parfois, par un stade multisérié, calcaire, finement perforé et orné de côtes longitudinales, fines ou épaisses. Les sutures sont déprimées et les loges adultes sont plus épaisses que larges (aplaties suivant le plan parallèle à l'ouverture). L'ouverture est arquée, basse, large et placée à la base de la dernière loge.

3.6.1 *Pseudotextularia elegans* (RZEHAK, 1891), [50], planche 4, figure 4

Synonymie:
1891- Cuneolina elegans RZEHAK, p. 4.
1918- Textularia biarritzensis HALKYARD, p. 34, pl. 2, fig. 6.
1948- Guembelina striata var. deformis KIKOINE, p. 20, pl.1, figs. 8a-c.
1974- Pseudotextularia elegans (RZEHAK): Maâmouri and Salaj, p. 104-105.
1979- Pseudotextularia elegans (RZEHAK): Said, p. 148-149, pl. 10, figs. 1-2.
1981- Pseudotextularia elegans (RZEHAK): Nash, p. 72-74, pl. 1, figs. 1-7; text-fig. 2.
1983- Pseudotextularia deformis (KIKOINE): Weiss, p. 60-61, pl. 8, figs. 1-2.
1985- Pseudotextularia elegans (RZEHAK): Caron, p. 65, pl. 24, fig. 21
1990- Pseudotextularia elegans (RZEHAK): Nederbragt, p. 112-115, pl. 10, figs 1a-2b.
1992- Pseudotextularia elegans (RZEHAK): Shahin, pl. 1, fig. 12.
1995- Pseudotextularia deformis (KIKOINE): Keller et al., pl. 3, fig. 8.
1996- Pseudotextularia deformis (KIKOINE): Ayyad et al., p. 264, fig. 6a.
1996- Pseudotextularia elegans (KIKOINE): Ayyad et al., p. 264, fig. 6 b-c.

Description des principaux caractères:
Pseudotextularia elegans, espèce bisériée, diffère de P. nuttalli par des côtes très épaisses et continues. Dans ce travail, nous conservons la description de l'espèce donnée par nos prédécesseurs [3, 13, 16]. Kikoine [33] a attribué des spécimens similaires à ceux figurés par Nederbragt [3] à Guembelina striata var. deformis tandis que Keller et al. [39] ont nommé P. deformis des spécimens similaires à l'holotype de P. elegans. Notons que dans le matériel analysé, des formes intermédiaires entre Pseudotextularia elegans et P. nuttalli sont présentes.

Répartition géographique et stratigraphique:
Cette espèce est présente dans la coupe d'Oued el Melah (région de Hédil) et dans les coupes des Jebels Nassir, Fadloun, et Mdeker (régions de Jebibina-Enfida). Comme l'ont indiqué nos prédécesseurs [3, 24], elle s'étend depuis la zone à Globotruncana falsostuarti jusqu'à la zone à Abathomplallus mayaroensis. Elle peut se poursuivre dans le Paléocène inférieur selon Keller et al. et Rami & Saadi (2019) [9, 39].

3.6.2 *Pseudotextularia intermedia* DE KLASZ, 1953, [29], planche 4, figure 5 et 6

Synonymie:
1953- Pseudotextularia intermedia DE KLASZ, p. 231-232, pl. 5, figs. 2a-c.
1979- Pseudotextularia intermedia DE KLASZ: Said, p. 149, pl. 10, figs. 3-4.
1983- Racemiguembelina intermedia (DE KLASZ): Weiss, p. 65, pl. 8, figs. 8-10.
1990- Pseudotextularia intermedia DE KLASZ: Nederbragt, p. 115, pl. 10, figs. 3a-b.
1995- Racemiguembelina intermedia (DE KLASZ): Keller, pl. 3, fig. 11.

Description des principaux caractères:
L'espèce Pseudotextularia intermedia se distingue des autres espèces du même genre par un test qui montre un stade multisérié formé par une seule série de loges, donnant ainsi une allure conique au test à l'instar des représentants du genre Racemiguembelina. En revanche, dans ce dernier cas, les loges communiquent entre elles par l'intermédiaire d'un pont ou d'une plaque criblée caractérisant le genre. Ces sortes de pont ou de plaques sont absentes chez les représentants de l'espèce P. intermedia [3, 24].

Répartition géographique et stratigraphique:
Cette espèce est rare et n'est trouvée que dans la coupe d'Oued el Melah (région de Hédil). Elle caractérise l'intervalle allant de la partie supérieure de la zone à Gansserina gansseri et se termine dans la partie inférieure de la zone à Abathomphalus mayaroensis. Dans d'autres régions téthysiennes, cette espèce se prolonge jusqu'à la fin de la zone à Abathomphalus mayaroensis [69, 48].

3.6.3 *Pseudotextularia nuttalli* (VOORWIJK, 1937), [51], planche 4, figure 7 *et 8*

Synonymie:
1937- Guembelina nuttalli VOORWIJK, p.192, pl. 2, figs. 1-9.
1937- Guembelina plummerae LOETTERLE, p. 33-34, pl. 5, figs. 1-2.
1969- Pseudotextularia cushmani BROWN, p. 55-56, pl. 2, figs. 2-3; pl. 2, fig. 4.
1973- Pseudotextularia elegans (VOORWIJK), Smith and Pessagno, p. 30-32, pl. 9, figs. 5-15; pl. 10, figs 2-6.
1976- Pseudotextularia browni MASTERS, p. 321, pl. 1, figs. 10-12.
1979- Pseudotextularia nuttalli (VOORWIJK): Said, p. 150, pl. 10, fig. 5.
1990- Pseudotextularia nuttalli (VOORWIJK): Nederbragt, p. 15-16, pl. 10, figs 4a-b, 6a-b.
1996-Pseudotextularia nuttalli (VOORWIJK): Mancini et al., fig. 5, 10.

Description des principaux caractères:
Pseudotextularia nuttalli diffère de P. elegans par un test orné par des côtes fines et discontinues. Dans le présent travail, P. nuttalli est interprétée comme une espèce variable. En effet, en vue de profil, les spécimens représentant cette espèce présentent un test biconvexe ou biconcave; en outre, son épaisseur est variable. Notons la présence dans le matériel analysé, de formes intermédiaires entre cette espèce et Heterohelix globulosa de taille nettement plus petite.

Répartition géographique et stratigraphique
Elle est abondante dans le matériel tunisien. Nous l'avons trouvée dans la majorité des coupes étudiées. Sa répartition stratigraphique est du Coniacien (zone à Dicarinella concavata) au Maastrichtien supérieur (zone à Abathomphalus mayaroensis), comme indiquée par nos prédécesseurs [3].

3.7 Genre, Racemiguembelina MONTANARO GALLITELLI, 1955 [52]

Synonymie:
1955- Racemiguembelina MONTANARO GALLITELLI, p. 142.
1983- Racemiguembelina MONTANARO GALLITELLI: Weiss, p. 63.
1988- Racemiguembelina MONTANARO GALLITELLI: Loeblich and Tappan, p. 455-456.
1990- Racemiguembelina MONTANARO GALLITELLI: Nederbragt, p. 116.
1996- Racemiguembelina MONTANARO GALLITELLI: Ayyad et al., p. 264.
Espèce-type: Guembelina fructicosa EGGER, 1899

Diagnose du genre:
Le test est conique. Il débute par un stade bisérié à loges plus épaisses que larges et se termine par un stade multisérié à loges globuleuses, disposées dans les trois dimensions. Il est calcaire, hyalin, présente des sutures déprimées et orné de côtes longitudinales en alternances avec des aires perforées.

3.7.1 *Racemiguembelina fructicosa* EGGER, 1899, [53], planche 4, figure 9

Synonymie:
1899- Racemiguembelina fructicosa EGGER, p. 35, pl. 14, figs. 8-9, 24, non figs. 25-26.
1979- Racemiguembelina fructicosa EGGER: Said, p. 150-151, pl. 10, fig. 6.
1983- Racemiguembelina fructicosa EGGER: Weiss, p. 64, pl. 9, fig. 5.
1990- Racemiguembelina fructicosa EGGER: Nederbragt, p. 116, pl. 10, figs. 5a-b.
1992- Racemiguembelina fructicosa EGGER: Shahin, pl. 1, fig. 11.
1995- Racemiguembelina fructicosa EGGER: Keller et al., p. 13-14, pl. 3, fig. 12.
1996- Racemiguembelina fructicosa EGGER: Mancini et al., fig. 6, 11-12.

Description des principaux caractères:
Le stade bisérié du test est suivi par un stade multisérié, formé généralement par 4 ou 5 séries de loges. La partie terminale du test; est soit ellipsoïdale, dans ce cas, les loges terminales sont réunies entre elles (par paires) par une sorte de pont; soit circulaire avec des loges qui se connectent entre elles par une plaque criblée. Notons qu'il existe

des formes intermédiaires entre les spécimens à terminaison ellipsoïdale et les spécimens à terminaison circulaire. En outre, des formes intermédiaires entre Pseudotextularia intermedia et R. fructicosa sont présentes.

Répartition géographique et stratigraphique

Cette espèce est connue dans le matériel campano-maastrichtien, de quatre coupes, celle d'Ouedel Melah (région de Hédil) et celles des Jebels Nassir, Fadloun et Mdeker (région Jebibina-Enfida). Elle débute dans la zone à Gansserina gansseri et persiste jusqu'au sommet de la zone à Abathomphalus mayaroensis. Elle est typique du Campanien terminal-Maastrichtien basal (Weiss, 1983; Caron, 1985; Nederbragt, 1990; Keller et al., 1995; Rami & Saadi, 2019) [3, 13, 9, 24, 39].

3.7.2 *Racemiguembelina powelli* SMITH and PESSAGNO, 1973, [21], planche 5, figure 1

Synonymie:

1973- Racemiguembelina powelli SMITH and PESSAGNO, p. 35-37, pl. 11, figs. 4-12.
1983- Racemiguembelina powelli SMITH and PESSAGNO: Weiss, p. 65-66, pl. 9, figs 3-4.
1990- Racemiguembelina powelli SMITH and PESSAGNO: Nederbragt, p. 117, pl. 11, figs. 1a-b.
1995- Racemiguembelina powelli SMITH and PESSAGNO: Keller et al., p. 13-14, pl. 3, fig. 13.
1996- Racemiguembelina powelli SMITH and PESSAGNO: Ayyad et al., p. 264,fig.7a-b.
1996- Racemiguembelina powelli SMITH and PESSAGNO: Mancini et al., fig. 6, 10.

Description des principaux caractères:

Le test débute par un stade bisérié et se termine par un stade multisérié avec une ou deux séries de loges (parfois plus). La partie terminale du test est ellipsoïdale avec des paires de loges connectées par des ponts courts.
Cette espèce se distingue de Racemiguembelina fructicosa par un stade multisérié à loges plus larges et par des sutures très déprimées. Notons également la présence de formes intermédiaires entre Racemiguembelina powelli et R. fructicosa.

Répartition géographique et stratigraphique

Cette espèce est présente dans deux coupes, coupe d'Oued el Melah (région de Hédil) et coupe de Jebel Mdeker (région d'Enfida). Comme il a été signalé par nos prédécesseurs [3, 24, 35, 39], l'espèce est typique du Campanien terminal-Maastrichtien supérieur; elle débute dans la zone à Gansserina gansseri, un peu avant R. fructicosa , et persiste jusqu'à la fin de la zone à Abathomphalus mayaroensis.

3.8 Genre, Sigalia REISS, 1957, [54]

Synonymie:

1957-Sigalia REISS, p. 242.
1988- Sigalia REISS: Loeblich and Tappan, p. 457.
1996- Sigalia REISS: Ayyad et al., p. 264.
Espèce-type: Guembelina deflaensis SIGAL, 1952.

Diagnose du genre:

Chez les espèces du genre Sigalia, le test est triangulaire, bisérié ou multisérié (le stade multisérié réduit à une ou à deux séries de loges), aplati, calcaire, orné de fines côtes, à sutures en relief (limbées) et pourvu d'une ouverture distincte, située à la base de la dernière loge. Nous attribuons à ce genre des espèces à test bisérié avec des sutures limbées. Ce stade bisérié est surmonté parfois par une ou deux rangées de trois loges. Le genre Ventilabrella groupe des espèces à test multisérié et à sutures limbées ou déprimées.

3.8.1 *Sigalia carpatica* SALAJ and SAMUEL, 1963, [55], planche 5, figure 2

Synonymie:

1963- Sigalia carpatica SALAJ and SAMUEL, p. 105-106, pl. 7, figs. 2a-b, 3.
1990- Sigalia decoratissima carpatica NEDERBRAGT, p. 118, pl. 11, fig. 2a-3.

Description des principaux caractères

Les représentants de cette espèce sont formés par un test bisérié, composé de 5 ou 8 paires de loges semi-circulaires, aplati, triangulaire et orné de fines côtes. Les sutures sont en relief.

Répartition géographique et stratigraphique

Cette espèce est abondante en Tunisie, nous l'avons reconnue dans la plupart des coupes qui touchent la série santonienne en association avec Dicarinella asymetrica [5, 7, 9]. Elle détermine la sous-zone qui porte son nom du Santonien inféfieur. Selon Salaj [35], Sigalia carpatica s'étale sur toute la zone à Dicarinella asymetrica.

3.8.2 *Sigalia decoratissima* DE KLASZ, 1953, [29], planche 5, figure 6 et 7

Synonymie:

1953- Ventilabrella decoratissima DE KLASZ, p. 228, pl. 4, figs 5a-b.
1980- Ventilabrella decoratissima DE KLASZ: Salaj, p. 93, 95, 96, 211, figs. 25, 27, 29, 31-34, 36, 58, 61, tab. 5.
1990- Sigalia decoratissima decoratissima NEDERBRAGT, p. 117-118, pl. 11, figs. 4a-c.

1990- Sigalia deflaensis rugocostata NEDERBRAGT, p. 118-119, pl. 12, fig. 1b.

Description des principaux caractères:
Sigalia decoratissima est caractérisée par un test montrant un stade multisérié réduit à une ou à deux séries de loges et par des sutures en relief.

Répartition géographique et stratigraphique:
Cette espèce est fréquente dans le matériel du Santonien des coupes levées dans les régions de Bargou, de Jebibina et de Mejez el Bab. En association avec Dicarinella asymetrica, Sigalia decoratissima marque le Santonien moyen. Son apparition succède celle de Sigalia carpatica, elle se poursuit jusqu'à la zone à Globotruncana arca [7, 9, 35].

3.9 Genre, Ventilabrella CUSHMAN, 1928, [25],

Synonymie:
1928- Ventilabrella CUSHMAN, p. 2.
1988- Ventilabrella CUSHMAN: Loeblich and Tappan, p. 456.
Espèce-type: Ventilabrella eggeri CUSHMAN, 1928.

Diagnose du genre:
Le test est triangulaire à flabelliforme avec un stade bisérié et un stade multisérié, engendré par une considérable prolifération des loges dans un même plan. Il est calcaire, hyalin, perforé, orné de côtes et présente des sutures déprimées ou en relief.

3.9. 1 *Ventilabrella alpina* DE KLASZ, 1953, [29], planche 5, figure 3

Synonymie:
1953- Ventilabrella alpina DE KLASZ, p. 228, pl. 4, figs. 6a-b.
1980- Ventilabrella alpina DE KLASZ: Salaj, p. 96, figs. 27, 29, 31-32, 34 et 58.

Description des principaux caractères:
Elle est caractérisée par un test aplati avec un stade bisérié très court suivi d'un stade multisérié pouvant dépasser six séries de loges. Les sutures sont en relief.

Répartition géographique et stratigraphique:
L'espèce est abondante dans les dépôts de l'intervalle Santonien moyen-Campanien inférieur d'Oued Drija (région de Bargou), de Jebel Nassir (région de Jebibina) et de Jebel Kechtilou (région de Mejez el Bab).

3.9.2 *Ventilabrella bipartita* DE KLASZ, 1953, [29], planche 5, figure 4 et 5

Synonymie:
1953- Ventilabrella bipartita DE KLASZ, p. 228.
1980- Ventilabrella bipartita DE KLASZ: Salaj, p. 96, figs. 25, 29, 31-32, 34 et 58.

Description des principaux caractères:
Cette espèce est caractérisée par un test à stade bisérié développé et un stade multisérié composé au moins d'un ou deux séries de loges disposées symétriquement par rapport à un axe médian.

Répartition géographique et stratigraphique:
Cette espèce est rare dans le matériel analysé, nous l'avons reconnu seulement dans le matériel de la coupe d'Aïn Bagra-Henchir el Khima (région de Mejez el Bab). L'espèce apparaît dans la partie moyenne de la zone à Dicarinella asymetrica du Santonien et peut persister jusqu'à la zone à Globotruncana arca du Campanien inférieur.

3.9.3 *Ventilabrella eggeri* CUSHMAN, 1928, [25], planche 5, figure 8

Synonymie:
1928- Ventilabrella eggeri CUSHMAN, pl. 1, figs. 10-12.
1980- Ventilabrella eggeri CUSHMAN: Salaj, fig. 29.
1983- Ventilabrella eggeri CUSHMAN: Weiss, p. 66-68, pl. 9, figs. 6-8.
1990- Ventilabrella eggeri CUSHMAN: Nederbragt, pl. 12, fig. 6.
1996- Ventilabrella eggeri CUSHMAN: Mancini et al., figs. 4, 10.

Description des principaux caractères:
Le test de l'espèce Ventilabrella eggeri est caractérisé par un stade bisérié court et suivi d'un stade multisérié bien développé (plus de six séries de loges). Les loges sont globuleuses, fortement costulées et à sutures déprimées.

Répartition géographique et stratigraphique:
Cette espèce est abondante dans la coupe de Jebel Nassir (région d'Enfida) et d'Aïn Bagra-Henchir El Khima (région de Mejez el Bab). Elle s'étend depuis la partie moyenne de la zone à Dicarinella asymetrica du Santonien jusqu'à la

zone à Globotruncana arca du Campanien inférieur.

3.9.4 *Ventilabrella glabrata* CUSHMAN, 1938, [37], planche 5, figure 9

Synonymie:
1938- Ventilabrella glabrata CUSHMAN, p. 26, pl. 4, figs. 15-17.
1972- Ventilabrella glabrata CUSHMAN: Martin, p. 86-87, pl. 1, figs. 8-9c.
1980- Ventilabrella glabrata CUSHMAN: Salaj, p. 103, pl. 14, figs. 29, 32, 34.

Description des principaux caractères:
Elle diffère de Ventilabrella eggeri par ses côtes plus fines.

Répartition géographique et stratigraphique:
Ventilabrella glabrata est présente uniquement dans la coupe d'Aïn Bagra-Henchir El Khima (région de Mejez el Bab). Son extension stratigraphique est la même que celle de V. eggeri (Santonien moyen-Campanen inférieur).

4. CONCLUSION

L'étude micropaléontologique des foraminifères planctoniques (famille des *Heterohelicidae*) du Crétacé supérieur de la Tunisie centro-septentrionale (région de Bargou-Jebibina-Enfida, région Mejez el Bab-Heidous et la région de Hédil), nous a permis de décrire 33 espèces qui sont réparties sur 9 genres: *Gublerina acuta*, *Gublerina cuvillieri*, *Gublerina glaessneri*; Heterohelix carinata; *Heterohelix dentata*, *Heterohelix globulosa*, *Heterohelix moremani*, *Heterohelix navarroensis*, *Heterohelix pulchra*, *Heterohelix punctulata*, *Heterohelix striata*; *Planoglobulina acervulinoides*, *Planoglobulina carseyae*, *Planoglobulina multicamerata*, *Planoglobulina riograndensis*; *Pseudoguembelina costulata*, *Pseudoguembelina excolata*, *Pseudoguembelina hariaensis*, *Pseudoguembelina palpebra*; *Pseudoplanoglobulina austinana*, *Pseudoplanoglobulina nakhitschevanica*, *Pseudoplanoglobulina sp*; *Pseudotextularia elegans*, *Pseudotextularia intermedia*, *Pseudotextularia nuttalli*; *Racemiguembelina fructicosa*, *Racemiguembelina powelli*; *Sigalia carpatica*, *Sigalia decoratissima*; *Ventilabrella alpina*, *Ventilabrella bipartita*, *Ventilabrella eggeri*, *Ventilabrella glabrata*. En outre, nous avons révisé l'attribution générique de certaines espèces: *Heterohelix dentata*, *Heterohelix pulchra* et *Sigalia decoratissima*.

5. REFERENCES

1. Perthuisot V. Dynamique et pétrogenèse des extrusions triasiques en Tunisie septentrionale. Thèse Sciences, Travaux du Laboratoire de Géologie, Presse de l'Ecole Normale Supérieure, Paris, 1978 ; 312 pages.
2. Abdel-Kerrim M. R. Planktonic Foraminifera and stratigraphy of the Tanjero Formation (Maastrichtian), Northeastern Iraq. *Micropaleontology*. 1986; 32(3): 215-231, 3 planches.
3. Nederbragt A. J. 1990. Late Cretaceous biostratigraphy and development of *Heterohelicidae* (Planktonic Foraminifera) in biostratigraphy and paleoceanographic potential of the Cretaceous planktonic Foraminifera *Heterohelicidae*, centrale huisdrukkerij vrije University, Amsterdam, 1990. pp. 61-125, 12 planches, 13 figures.
4. Aliyulla KH. 1977. Upper Cretaceous and development of Foraminifera of the lesser Caucasus (Azerbaydzhan). *Akademiya Nauk Azerbaydzhan, Baku*, 232 pages. (in Russian).
5. Rami A. 1998. Stratigraphie, micropaléontologie et environnements de dépôt du Crétacé supérieur de la Tunisie centro-septentrionale. Thèse de Doctorat, Université Tunis II, Tunisie 277 pages, 22planches.
6. Ayyad S. N., Abed, M. M. and Abu zeid N. H. Biostratigraphy and correlation of Cretaceous rocks in Gebel Arif El-Naga, northeastern Sinai, Egypt, based on planktonic Foraminifera. *Cretaceous Research*. 1996; 17(3): 263-291.
7. Rami A., Zaghbib-Turki D. and Saadi M. 2016. Biozonation des Foraminifères planctoniques du Crétacé supérieur de Tunisie centro-septentrionale. *Boletin Geológico y Minero*. 2016 ; 127(2/3): 455-468.
8. Bandy O. L.. Cretaceous planktonic foraminiferal zonation. *Micropaleontology*. 1967; 13 (1):1-31.
9. Rami A. and Saadi M. 2019. Micropaléontologie des foraminifères planctoniques (Heterohelicidae) du Crétacé supérieur de la Tunisie centro-septentrionale. 23ème Colloque des Bassins Sédimentaires, 21 – 23 novembre 2019, Fès, Maroc, Page 216.
10. Bronnimann P. and Brown N. K. 1953. Observations on some planktonic Foraminifera from the Upper Cretaceous of Cuba. Control Cushman Found. Foraminifera Research. 1953; 4 (4): 150-156.
11. Masters B. A. Mesozoic planctonic Foraminifera. A world-wide review and analysis. In: Ramsay, A. T. S. (ed.), Oceanic Micropaleontology. 1977: 1: 301-731, 58 planches.
12. Brotzen F. 1936. Foraminiferen aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen. Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C, 396, 30 (3), 206 pages, 14 planches.
13. Caron M. 1985. Cretaceous planktonic Foraminifera. In: Bolli, H. M. & al. Eds., Plankton stratigraphy. Cambridge University Press. Cambridge, pp. 17-86.
14. Brown N. K. 1969. Heterohelicidae CUSHMAN, 1927 amended, a Cretaceous planktonic foraminiferal genus. In: BRONNIMANN, P. & RENZ, H. H. (Eds.) Proceedings of the first international conference on planktonic microfossils in Geneva, 1967. Brill, Leiden, 2, pp. 21-67, 4 planches.
15. Montanaro Gallitelli E. A revision of the Foraminiferal family Heterohelicidae. In: Loeblich A. B. et al., Studies in Foraminifera, part 1- Planctonic Foraminifera, U. S. National Museum Bulletin. 1957; 215: 133-154, 4planches.
16. Maamouri A. L. and Salaj J. 1974. Les Ventilabrellinae et les- Pseudotextulariinae deux nouveaux taxons de la famille des Heterohelicidae CUSHMAN, 1927 emend. Actes du VIème Colloque Africain de Micropaléontologie-Tunis 1974, Annales des Mines et de la Géologie, Tunis, n° 28, t II, 1978, pp. 103-109.
17. Martin S. E. 1972. Reexamination of the Upper Cretaceous planktonic foraminiferal genera Planoglobulina and Ventilabrella Cushman Journal Foraminiferal Research. 1972; 2(2): 73-92, 4 planches.
18. Carsey D. O. 1926. Foraminifera of the Cretaceous of Central Texas. Texas University Bulletin, 2612, pp. 1-56, 8 planches.
19. Govindan A. 1972. Upper Cretaceous planktonic Foraminifera from the Pondicherry area, South India. Micropaleontology, 18 (2), pp. 160-193, 6 planches.
20. Chitta N. 1979. Contribution à l'étude micropaléontologique du Crétacé (Aptien-Cénomanien) de la région de Téboursouk (Tunisie septentrionale). Thèse 3èmecycle, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 161 pages, 16 planches.
21. Smith Ch. C. and Pessagno E. A. 1973. Planktonic Foraminifera and stratigraphy of the Corsicana formation (Maastrichtian), North Central Texas. Cushman Found. Foraminiferal Research, Special. 1973; 12(68): 27 planches.
22. Cushman J. A. 1926. Some Foraminifera from the Mendez Shale of Eastern Mexico. Contribution Cushman Laboratory Foraminiferal Research. 1926; 2(1): 16-26, planches 2-3.

23. Cushman J. A. 1927. Some new genera of the Foraminifera. Contributions Cushman Laboratory Foraminiferal Research. 1927; 3(2): 71-81.
24. Weiss W. 1983 Heterohelicidae (seriale planktonische Foraminiferen) der tethyalen Oberkreide (Santon bis Maastricht). Geologisches Jahrbuch, A. 72, Hannover, 1983; 96 p., 9 planches.
25. Cushman J. A. 1928. Additional genera of the Foraminifera, Contributions Cushman Laboratory Foraminiferal Research. 1928; 4(1), 8 p.
26. Frerichs W. E. 1979. Planktonic Foraminifera from the Sage Break Shale, Centennial Valley, Wyoming. Journal Foraminiferal Research. 1979; 9(2): 159-184, 9 planches.
27. Cushman J. A. Cretaceous species of Guembelina and related genera. Contributions. Cushman Laboratory Foraminiferal *Research*. 1938; 14(1): 2-28, 1 pl.
28. Eicher D. L. and Worstell, P. 1970. *Lunatriella*, a Cretaceous heterohelicid foraminifer from the Western Interior of the United States. Micropaleontology, 16 (1), pp. 117-121, 1 pl.
29. Deklasz I. 1953. Einige neue oder wenig bekannte Foraminiferen aus der helvetischen Oberkreide der bayerischen Alpen, südlich Traunstein *(Oberbayern). Geologica Bavarica. 1953;17: 223-224.*
30. Loeblich A. R. and Tappan H. 1988. Foraminiferal genera and their classification. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 970 p. 847 planches.
31. Egger J. G. 1900. Foraminiferen und Ostrakoden aus den Kreide-mergeln der oberbayerischen Alpen. Abh. königl. *bayerischen Akademie der wissenschaften, München, mathematisch.-naturwiss*. Cl., vol. 21 (1902), pt. 1 (1899), p. 3-230, 27 planches.
32. European geotravers projet, 1990. Data compilations and synoptic interpretation. Sixten Workshop on the E. G. T. R. Freman and Muller. (edit.), pp. 198-210.
33. Kikoine J. 1948. Les Heterohelicidae du Crétacé supérieur pyrénéen. Bulletin de la Société Géologique de France. 1948 ; serie 5, 18 (1) : 15-35, 2 planches.
34. Ehrenberg C. G. 1840. Über die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. Abh. königl. preussischen Akademie Wissenschaften, Berlin, physikalischen Kl. (Jahrg. 1838), pp. 59-147, 4 planches.
35. Salaj J. 1980. Microbiostratigraphie du Crétacé et du Paléogène de la Tunisie septentrionale et orientale (Hypostratotypes tunisiens). Geological Institute of Dionyz Stur, Bratislava, 238 pages, 63 figures, 12 tableaux, 64 planches.
36. Ehrenberg C. G. 1843. Verbreintung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd-und Nord Amerika. Abh. königl. preussischen Akademie Wissenschaften, Berlin Kl. (Jahrg. 1841), 1, pp. 291-446, 4 pl.
37. Cushman J. A. 1938. Cretaceous species of Guembelina and related genera. Contr. Cushman laboratory foraminifera Research, 14 (1), pp. 2-28, 1 pl.
38. Stenestad E. 1968. Three new species of *Heterohelix* EHRENBERG from the Upper Senonian of Denmark. Medd. *Dansk Geologisk Forening;* 18(1): 64-70, 3 planches.
39. Keller G., Li L. and Macleod N. 1995. The Cretaceous/Tertiary boundary stratotype section at El Kef, Tunisia: how catastrophic was the mass extinction? *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 1995; 118 : 34.
40. Ehrenberg C. G. 1838. Über derm blossen Auge unsichtbare Kalkthierchen und Kieselthierchen als Hauptbestandtheile der kreidegebirge, Bericht über die zu Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der königlichen Preussischen *Akademie der wissenschaften* zu Berlin 1838, pp. 192-200.
41. Molina E., Arenillas I. and Arz J. A. 1996. The Cretaceous/Tertiary boundry mass extinction in planktic Foraminifera at Agost, Spain. *Revue de micropaléontogie*, volume 39, n° 3, pp. 225-243.
42. Loeblich A. R 1951. Coiling in the *Heterohelicidae. Contribution Cushman Foundation for Foraminiferal Research.* 1951; 2(3): 106-110, 12 planches.
43. Deklasz I. 1953. Einige neue oder wenig bekannte Foraminiferen aus der helvetischen Oberkreide der bayerischen Alpen, südlich Traunstein *(Oberbayern). Geologica Bavarica. 1953;17: 223-224.*
44. Petters S. W. Upper Cretaceous planktonic Foraminifera from the subsurface of the Atlantic Coastal Plain of New Jersey, Journal Foraminiferal Research. 1977; 7(3): 165-188, 5 planches.
45. Nederbragt A. J. Chamber proliferation in the Cretaceous planktonic foraminiferal Heterohelicidae, Journal Foraminiferal Research. 1989a; 19(2): 105-114, 4 planches.
46. Nederbragt A. J. Maastrichtian Heterohelicidae (planktonic foraminifera) from the NW Atlantic. Journal Micropaleontology. 1989b; 8(2):. 183-206, 8 planches.
47. Ehrenberg C. G. 1840. Über die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. Abh. königl. preussischen Akademie der wissenschaften zu Berlin, physikalischen Kl. (Jahrg. 1838), pp. 59-147, 4 planches.
48. Plummer H. J. 1931. Some Cretaceous Foraminifera in Texas. Texas University Bulletin. 1931; number 3101, pp.109-203, pl. 8-15, text-figure 12.
49. Martin S. E. 1972. Reexamination of the Upper Cretaceous planktonic foraminiferal genera Planoglobulina and Ventilabrella Cushman Journal of Foraminiferal Research, 2 (2), pp. 73-92, 4 planches.
50. Rzehak A. 1891. Die Foraminiferen-Fauna der alttertiären Ablagerungen von Brunderndorf in Niederösterreich, mit Berücksichtigung des angeblichen Kreidevorkommens von Leitzersdorf. Annalen des Naturhistorischen Hofmuseums, Wien. 1891 ; 6(1): 12.
51. Voorwijk G. H. 1937. Foraminifera from the Upper Cretaceous of Havana, Cuba. Kon Akad Wetensch. Amsterdam, Proceedings., Ser. B, Section Sciences. 1937; 40(2): 190-198, 3 planches.
52. Montanaro Gallitelli E. 1955. Una revisione della famiglia Heterohelicidae CUSHMAN. Atti della Accademia di Scienze Lettre, Modena, 1955 ; 13 : 213-223.
53. Egger J. G. 1899. Foraminiferen und Ostrakoden aus den Kreide-mergeln der oberbayerischen Alpen. Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München, mathen.-naturwiss. Cl., volume 21 (1902), pt. 1 (1899), p. 3-230, 27 planches.
54. Reiss Z. 1957. Notes on foraminifera from Israel; 3- Sigalia, a new genus of Foraminifera. Bulletin Researches Council of Israel. 6b: pp. 239-244.
55. Salaj J. and Samuel O. 1963. Mikrobiostratigrafia strednej a vrchnej kriedy z vychodnej casti bradlového pasma. *Geologické práce*, zprávy 300, pp 93-112. Bratislava.

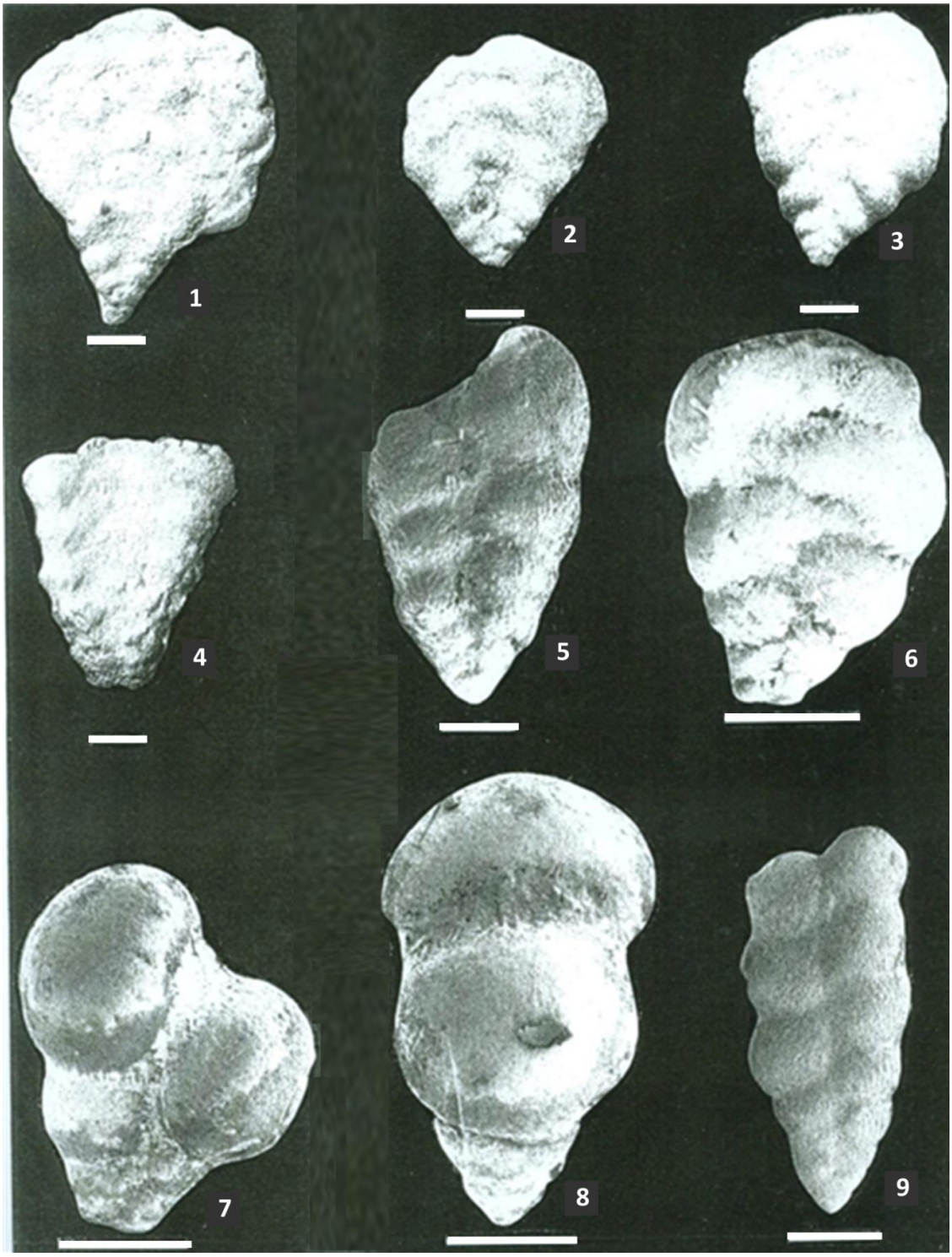

Planche 1: 1- *Gublerina acuta* DE KLASZ, Campanien supérieur-Maastrichtien inférieur, coupe du Jebel Mdeker, région d'Enfida, vue de face; 2 et 3- *Gublerina cuvillieri* KIKOINE, Campanien supérieur-Maastrichtien inférieur, coupe du Jebel Mdeker, région d'Enfida, vue de face; 4- *Gublerina glaessneri* BRONNIMANN & BROWN, Campanien supérieur-Maastrichtien inférieur, coupe du Jebel Mdeker, région d'Enfida, vue de face; 5- *Heterohelix carinata* (CUSHMAN), Campanien supérieur, coupe Aïn Bagra-Henchir EL khima, région de Mejez el Bab, vue de face; 6- *Heterohelix dentata* STENESTAD, Campanien supérieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, vue de face; 7 et 8- *Heterohelix globulosa* (EHRENBERG), Campanien supérieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, (7: vue de face, 8: vue de profil); 9- *Heterohelix moremani* (CUSHMAN), Santonien supérieur, coupe du Jebel Nassir, région de Jebibina, vue de face. Les barres d'échelle représentent 100µm.

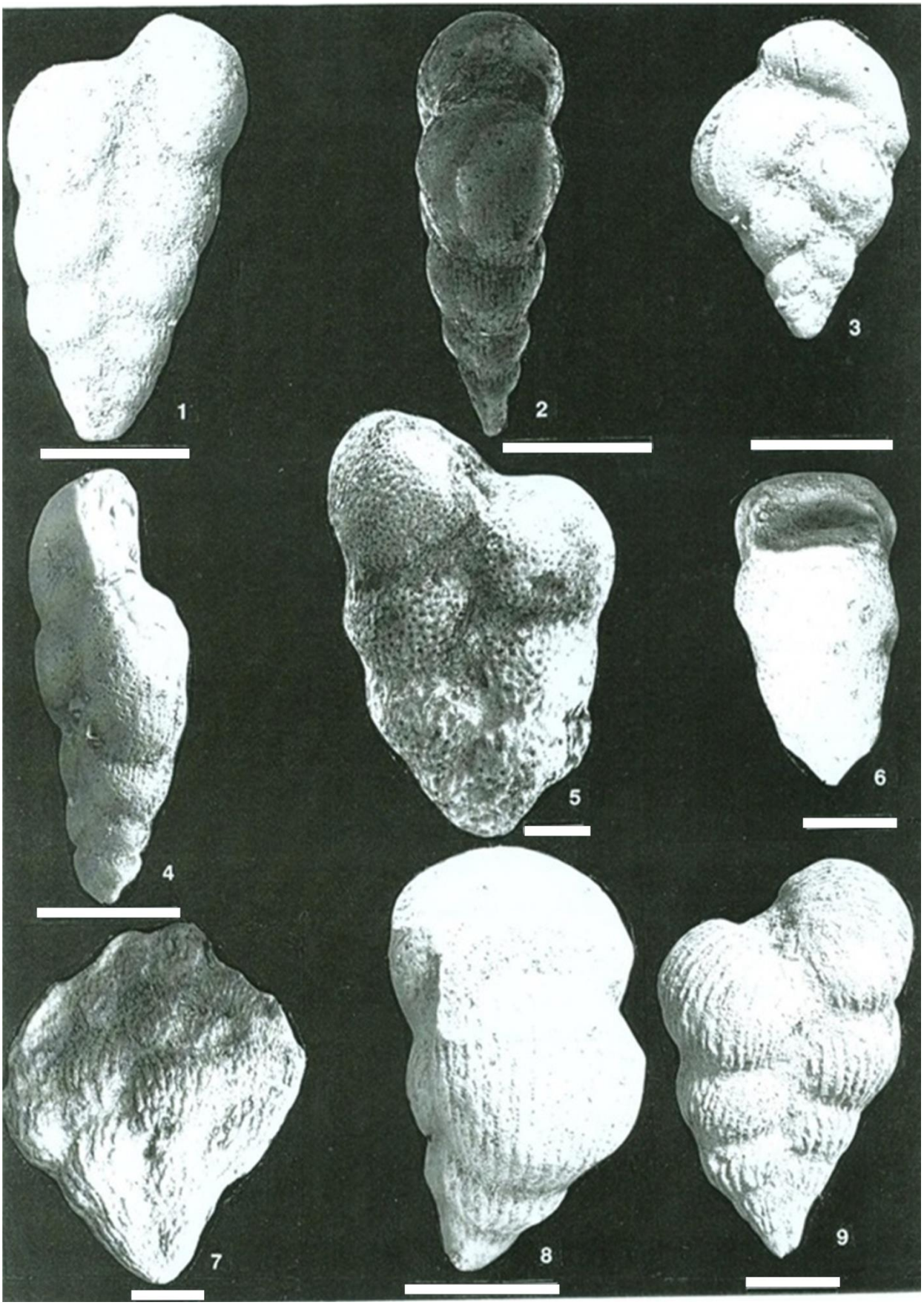

Planche 2: 1 et 2- *Heterohelix navarroensis* LOEBLICH, Campanien supérieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, (1: vue de face, 2: vue de profil); 3 et 4- *Heterohelix pulchra* (BROTZEN), Campanien supérieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, (3: vue de face, 4: vue de profil); 5 et 6- *Heterohelix punctulata* (CUSHMAN), Campanien supérieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, (5: vue de face, 6: vue de profil); 7- *Planoglobulina acervulinoides* (EGGER), Campanien supérieur-Maastrichtien inférieur, coupe du Jebel Mdeker, région d'Enfida, vue de face; 8 et 9- *Heterohelix striata* (EHRENBERG), Campanien supérieur-Maastrichtien inférieur, coupe du Jebel Mdeker, région d'Enfida, (8: vue de face, 9: vue de profil). Les barres d'échelle représentent 100µm.

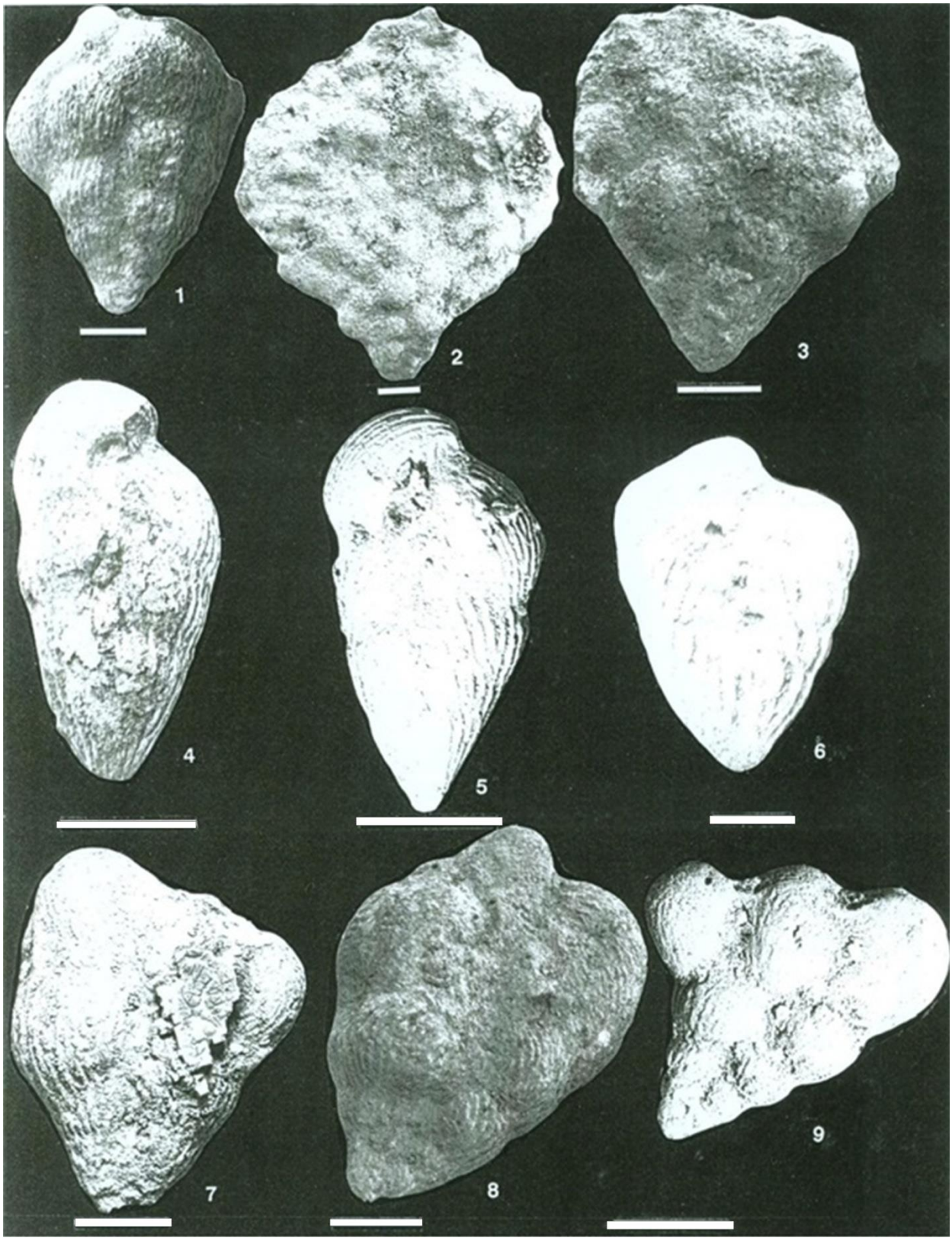

Planche 3: 1- *Planoglobulina carseyae* PLUMMER, Maastrichtien supérieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, vue de face ; 2- *Planoglobulina multicamerata* (DE KLASZ), Campanien supérieur-Maastrichtien inférieur, coupe du Jebel Mdeker, région d'Enfida, vue de face ; 3- *Planoglobulina riograndensis* (MARTIN), Campanien supérieur-Maastrichtien inférieur, coupe du Jebel Mdeker, région d'Enfida, vue de face; 4 et 5- *Pseudoguembilina costulata* (CUSHMAN), Campanien supérieur-Maastrichtien inférieur, coupe du Jebel Mdeker, région d'Enfida, (4: vue de profil, 5: vue de face) ; 6- *Pseudoguembelina excolata* (CUSHMAN), Campanien supérieur-Maastrichtien inférieur, coupe du Jebel Mdeker, région d'Enfida, vue de face ; 7- *Pseudoguembelina hariaensis* NEDERBRAGT, Maastrichtien supérieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, vue de face; 8- *Pseudoguembelina palpebra* BRONNIMANN & BROWN, Maastrichtien supérieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, vue de face; 9- *Pseudoplanoglobulina austinana* LOEBLICH & TAPPAN, Santonien supérieur, coupe du Jebel Nassir, région de Jebibina, vue de face. Les barres d'échelle représentent 100µm.

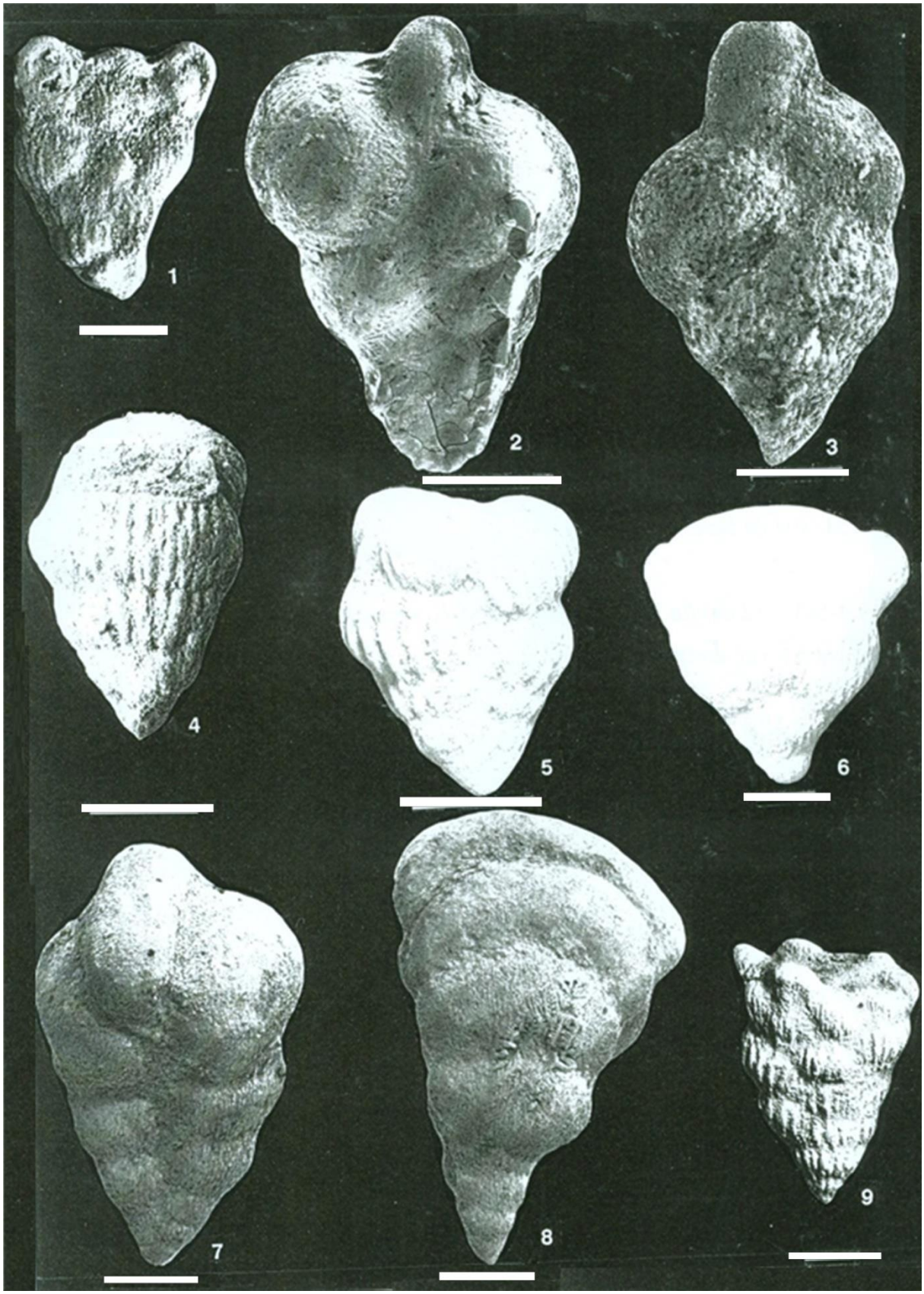

Planche 4: 1- *Pseudoplanoglobulina nakhitschivanica* ALIYULLA, Santonien supérieur, coupe du Jebel Nassir, région de Jebibina, vue de face; 2 et 3- *Pseudoplanoglobulina* sp., Maastrichtien inférieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, vue de face ; 4- *Pseudotextularia elegans* (RZEHAK), Campanien supérieur-Maastrichtien inférieur, coupe du Jebel Mdeker, région d'Enfida, vue de profil; 5 et 6- *Pseudotextularia intermedia* DE KLASZ, Campanien supérieur-Maastrichtien inférieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, (5: vue de face, 6: vue de profil); 7 et 8- *Pseudotextularia nuttalli* (VOORWIJK), Campanien supérieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, (7: vue de face, 8: vue de profil); 9- *Racemiguembelina fructiosa* EGGER, Maastrichtien supérieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, vue de face. Les barres d'échelle représentent 100µm.

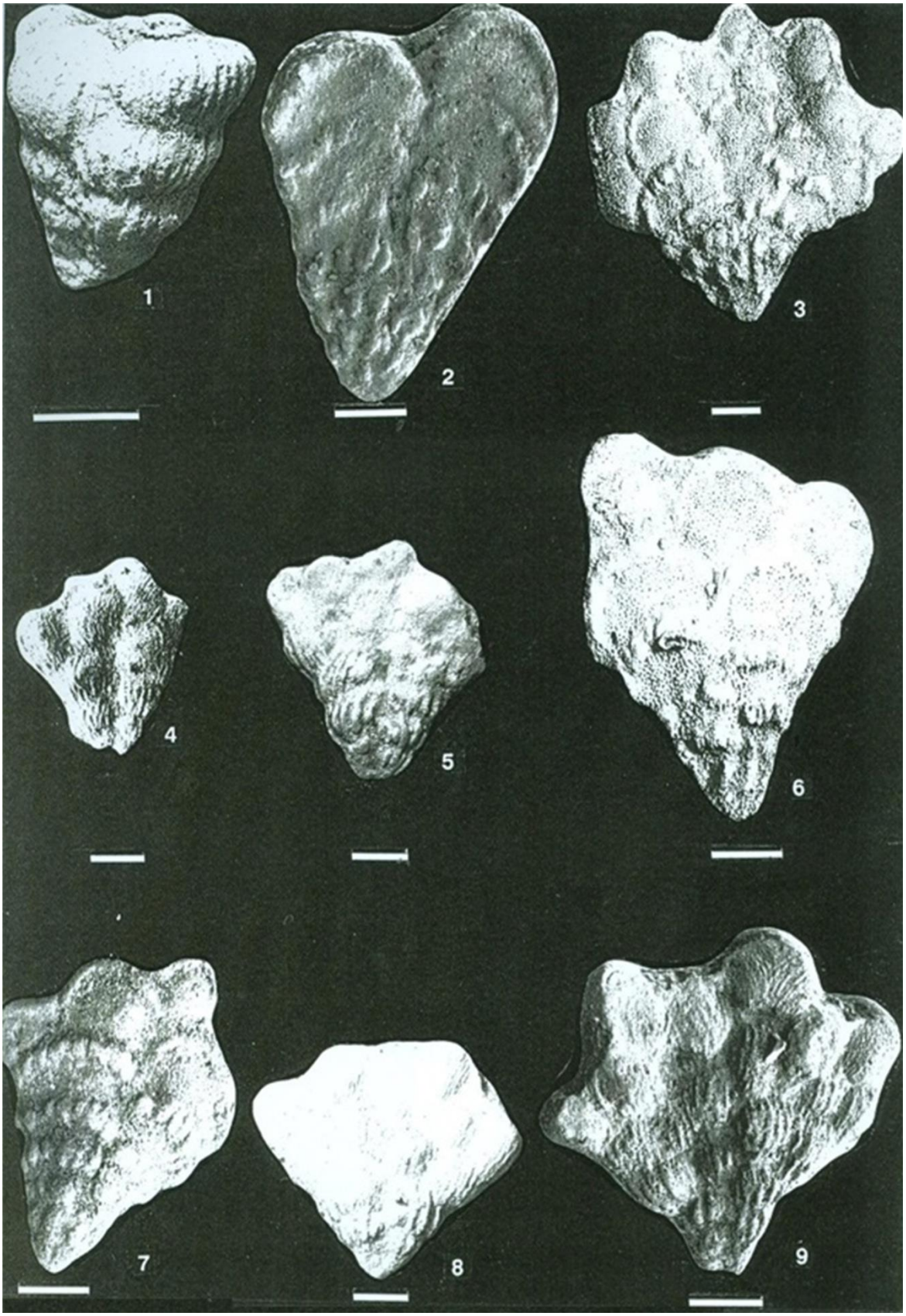

Planche 5: 1- *Racemiguembelina powelli* SMITH et PESSAGNO, Maastrichtien supérieur, coupe d'Oued el Melah, région de Hédil, vue de face ; 2- *Sigalia carpatica* SALAJ & SAMUEL, Santonien moyen, coupe Aïn Bagra-Henchir El khima, région de Mejez el Bab, vue de face ; 3- *Ventilabrella alpina* DE KLASZ, Santonien supérieur, coupe Aïn Bagra-Henchir El khima, région de Mejez el Bab, vue de face; 4 et 5- *Ventilabrella bipartita* DE KLASZ, Santonien supérieur, coupe Aïn Bagra-Henchir El khima, région de Mejez el Bab, vue de face; 6 et 7- *Sigalia decoratissima* DE KLASZ, Santonien supérieur, coupe Aïn Bagra-Henchir El khima, région de Mejez el Bab, vue de face; 8- *Ventilabrella eggeri* CUSHMAN, Campanien inférieur, coupe Aïn Bagra-Henchir El khima, région de Mejez el Bab, vue de face; 9- *Ventilabrella glabrata* CUSHMAN, Campanien inférieur, coupe Aïn Bagra-Henchir El khima, région de Mejez el Bab, vue de face. Les barres d'échelle représentent 100µm.

Cite this article: RAMI Abdeslam, SAADI Mohamed et ELAMRI Zaineb. MICROPALEONTOLOGIE DES FORAMINIFERES PLANCTONIQUES (HETEROHELICIDAE) DU CRETACE SUPERIEUR DE LA TUNISIE CENTRO-SEPTENTRIONALE. *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2021; 13(2): 340-361.

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/