HAL
open science

Les bioévénements de la limite Albien (Vraconnien) - Cénomanien aux marges nord et sud de la Téthys (S.E. de la France et Tunisie centrale)

Francis Robaszynski, Francis Amédro, José María González-Donoso, Dolores Linares

To cite this version:

Francis Robaszynski, Francis Amédro, José María González-Donoso, Dolores Linares. Les bioévénements de la limite Albien (Vraconnien) - Cénomanien aux marges nord et sud de la Téthys (S.E. de la France et Tunisie centrale). Carnets de Géologie / Notebooks on Geology, 2007, CG2007 (M02/01), pp.3-15. hal-00147415

HAL Id: hal-00147415

https://hal.science/hal-00147415v1

Submitted on 17 May 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les bioévénements de la limite Albien (Vraconnien) - Cénomanien aux marges nord et sud de la Téthys (S.E. de la France et Tunisie centrale)

[Bioevents at the Albian (Vraconnian) - Cenomanian boundary at the North and South margins of the Tethyan Ocean (SE France and Central Tunisia)]

Francis ROBASZYNSKI[1]

Francis AMÉDRO[2]

José María GONZÁLEZ-DONOSO[3,4]

Dolores LINARES[3,5]

Citation: ROBASZYNSKI F., AMÉDRO F., GONZÁLEZ-DONOSO J.M. & LINARES D. (2007).- Les bioévénements de la limite Albien (Vraconnien)-Cénomanien aux marges nord et sud de la Téthys (S.E. de la France et Tunisie centrale). *In* : BULOT L.G., FERRY S. & GROSHENY D. (eds.), Relations entre les marges septentrionale et méridionale de la Téthys au Crétacé [*Relations between the northern and southern margins of the Tethys ocean during the Cretaceous period*].- Carnets de Géologie / Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 2007/02, Résumé 01 (**CG2007_M02/01**)

Mots-Clefs : limite Albien-Cénomanien ; Vraconnien ; ammonites ; foraminifères planctoniques ; Téthys ; SE France ; Tunisie

Key Words: Albian-Cenomanian boundary; Vraconnian; ammonites; planktonic foraminifera; Tethys; SE France; Tunisia

Dans le chapitre "The Cretaceous Period" (OGG *et alii*, 2004, p. 362) du "Geologic Time Scale", il est précisé pour ce qui concerne l'étage Cénomanien "the Cenomanian Working Group selected the lowest occurrence of the planktonic foraminifer *Rotalipora globotruncanoides* (equivalent to *R. brotzeni* of some studies) as the basal boundary criterion for the Cenomanian Stage, with the Mont Risou section in southeast France as the GSSP section (...). The GSSP was ratified in 2002."

Par rapport à cette définition, cinq aspects principaux seront l'objet de la présente contribution :

- le problème de la détermination correcte du foraminifère index *Thalmanninella globotruncanoides* (SIGAL),
- le choix de *Stoliczkaia* (*Shumarinaia*) *africana* PERVINQUIÈRE comme index de la dernière zone d'ammonite de l'Albien terminal (Vraconnien) dans la partie sud de la Téthys,
- la première citation en Afrique du Nord de deux genres d'ammonites vers la base du Cénomanien : *Graysonites* et *Utaturiceras*,
- la comparaison des bioévénements principaux à la limite Albien (Vraconnien)-Cénomanien entre le GSSP de Mont Risou (SE France) et la coupe KZ de la région de Kalaat Senan en Tunisie Centrale,
- le sens actualisé et l'utilisation du terme "Vraconnien".

[1] *Faculté Polytechnique, rue de Houdain 9, 7000 Mons (Belgique)*
francis.robaszynski@fpms.ac.be
[2] *26 rue de Nottingham, 62100 Calais (France)*
Université de Bourgogne, UMR 5561, CNRS, Biogéosciences, 6 Bd Gabriel, 21000, Dijon (France)
francis.amedro@free.fr
[3] *Universidad de Málaga, Facultad de Ciencias, Departamento de Ecología y Geología, Campus de Teatinos, 29071 Málaga (Espagne)*
[4] *jmgd@uma.es*
[5] *dlr@uma.es*
Manuscrit en ligne depuis le 15 mai 2007

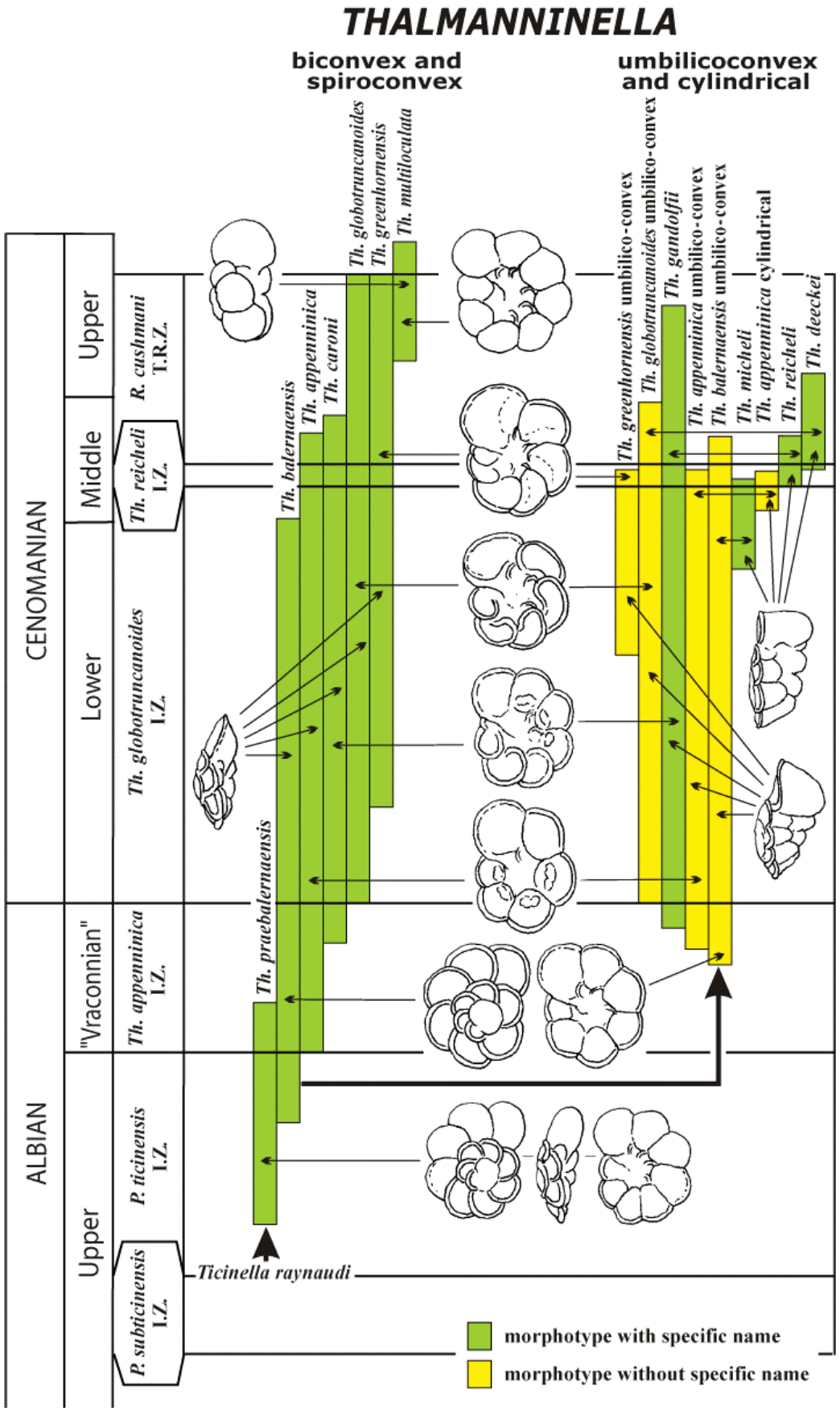


Figure 1 : Évolution anagénétique de deux lignées de *Thalmanninella* dans l'Albien supérieur-Cénomanien, l'une à formes biconvexes à spiroconvexes, l'autre à formes ombilicoconvexes à cylindriques (selon GONZÁLEZ-DONOSO *et alii*, 2007).

1. L'espèce de foraminifère planctonique *Thalmanninella globotruncanoides* (SIGAL, 1948)

Deux lignées de Thalmanninelles

Le groupe des rotaliporides est généralement abondant en Tunisie dans les marnes de la Formation Fahdène où se place la limite Albien (Vraconnien)-Cénomanien. Il est représenté par une large population de morphotypes appartenant aux genres *Pseudothalmanninella* et *Thalmanninella*, alors que le genre *Rotalipora* n'apparaît que dans la partie moyenne du Cénomanien inférieur.

Antérieurement, les genres *Rotalipora* BROTZEN, 1942 et *Thalmanninella* SIGAL, 1946, qui possèdent tous deux des ouvertures ombilicales supplémentaires, ont été séparés sur l'idée que *Thalmanninella* n'avait pas, en plus, les ouvertures suturales si caractéristiques de *Rotalipora*. Cette opinion a toutefois été longuement discutée et, alternativement, les genres ont été séparés (par exemple BRÖNNIMAN & BROWN, 1956) ou rassemblés (par exemple ROBASZYNSKI & CARON, 1979). Récemment, trois genres ont été de nouveau individualisés : *Pseudothalmanninella*, *Thalmanninella* et *Rotalipora* (GONZÁLEZ-DONOSO *et alii*, 2007).

Dans le genre *Thalmanninella* tel qu'ainsi nouvellement émendé, il semble que deux lignées morphologiques se soient différenciées dès l'Albien supérieur puisque des formes intermédiaires entre ces deux lignées sont très rares (Fig. 1). La première lignée montre une évolution anagénétique dérivant de *Ticinella raynaudi* et présentant des morphotypes biconvexes et spiroconvexes, avec la succession : *praebalernaensis* – *balernaensis* – *appenninica* – *caroni* – *globotruncanoides* – *greenhornensis* – *multiloculata*. La deuxième lignée anagénétique se différencie à partir du stade *balernaensis* avec : *balernaensis* ombilicoconvexe – *appenninica* ombilicoconvexe – *gandolfii* – *globotruncanoides* ombilicoconvexe – *greenhornensis* ombilicoconvexe. Dans la partie élevée de la zone à *Th. globotruncanoides* et aussi dans la zone à *Th. reicheli* ainsi qu'au début de la zone à *Rotalipora cushmani*, les populations de la lignée des Thalmanninelles ombilicoconvexes différencient des formes cylindriques telles que *micheli*, *appenninica* cylindrique, *reicheli* et *deeckei* qui sont typologiquement différentes des formes ombilicoconvexes. Ce qui veut dire qu'à la limite Albien-Cénomanien de nombreuses Thalmanninelles à morphologies très variées constituent des populations successives où l'émergence de *Th. globotruncanoides* s'effectue très progressivement par le moyen d'innombrables intermédiaires, en particulier avec le stade prédécesseur plus primitif représenté par *Th. caroni*.

Définition de *Thalmanninella globotruncanoides* (SIGAL, 1948)

Le genre *Thalmanninella* présente des ouvertures supplémentaires ombilicales pouvant devenir suturales entre les dernières loges du dernier tour.

Chaque loge des individus de l'espèce *globotruncanoides* montre une carène périphérique très nette qui se divise en deux branches, spirale et ombilicale délimitant ainsi une "anterior face" (EICHER, 1973) correspondant à une surface en forme de triangle allongé, bien visible à la partie antérieure de la dernière loge (Pl. I). À la face spirale, une branche de la carène donne une suture en relief entre des loges pétaloïdes tandis qu'à la face ombilicale, l'autre branche se joint au bourrelet périombilical et donne une suture arquée à sigmoïde en relief (ressemblant ainsi à celles d'une *Globotruncana*, d'où son nom), mais parfois moins saillante entre les dernières loges. Par ailleurs, quand le développement d'une loge cache la branche ombilicale de la loge précédente, la présence d'une "anterior face" sur la dernière loge est certainement le meilleur critère pour séparer *Th. globotruncanoides* des formes plus primitives dérivées de *Th. caroni* (Pl. II). Remarque : on considère ici que *Th. globotruncanoides* (SIGAL, 1948, p. 100) est synonyme senior de *Th. brotzeni* SIGAL, 1948, p. 102, suivant les discussions de GONZÁLEZ-DONOSO et LINARES (in ROBASZYNSKI *et alii*, 1994) et de GONZÁLEZ-DONOSO *et alii* (2007).

L'espèce prédécesseur *Th. caroni* ressemble beaucoup à *Th. globotruncanoides* sauf qu'il n'y a pas d' "anterior face" sur la dernière loge, que les sutures à la face ombilicale sont en relief seulement entre les premières loges du dernier tour, les sutures entre les dernières loges restant radiales et déprimées. On comprend ainsi que, dans une évolution anagénétique, des intermédiaires existent entre des stades successifs et que, sous la loupe binoculaire, il ne soit pas toujours commode de trancher entre l'une et l'autre espèce typologique.

Les Thalmanninelles en Tunisie vers la limite Albien (Vraconnien)-Cénomanien

La base du Cénomanien est exposée dans les trois coupes HML, SMA et KZ (dans la région de Kalaat Senan, en Tunisie Centrale), coupes qui ont fourni des foraminifères planctoniques et des ammonites (Fig. 2) ainsi que des nannofossiles calcaires (ROBASZYNSKI *et alii*, 1994).

Dans la coupe SMA, les premières *Th. globotruncanoides* typiques avec "anterior face" bien individualisée sont notées en SMA 92 et des intermédiaires avec *Th. caroni* (mais plus proches de *Th. globotruncanoides*) sont déjà fréquents en SMA 87. De ce fait, la base du

Cénomanien doit se situer entre SMA 87 et 92. À noter que cette limite se trouve dans le tiers supérieur de la zone d'ammonite à *Stoliczkaia* (*Shumarinaia*) *africana*, essentiellement vraconnienne, et dont seulement la partie sommitale devient cénomanienne par la présence du marqueur micropaléontologique *Th. globotruncanoides*. En revanche, le grand changement ammonitologique s'effectue 6 à 7m plus haut, en SMA 96,50, avec les premières occurrences de *Mantelliceras*, *Graysonites azregensis*, *Sciponoceras*, *Hypoturrilites*, *Mariella cenomanensi*, etc. (Fig. 2).

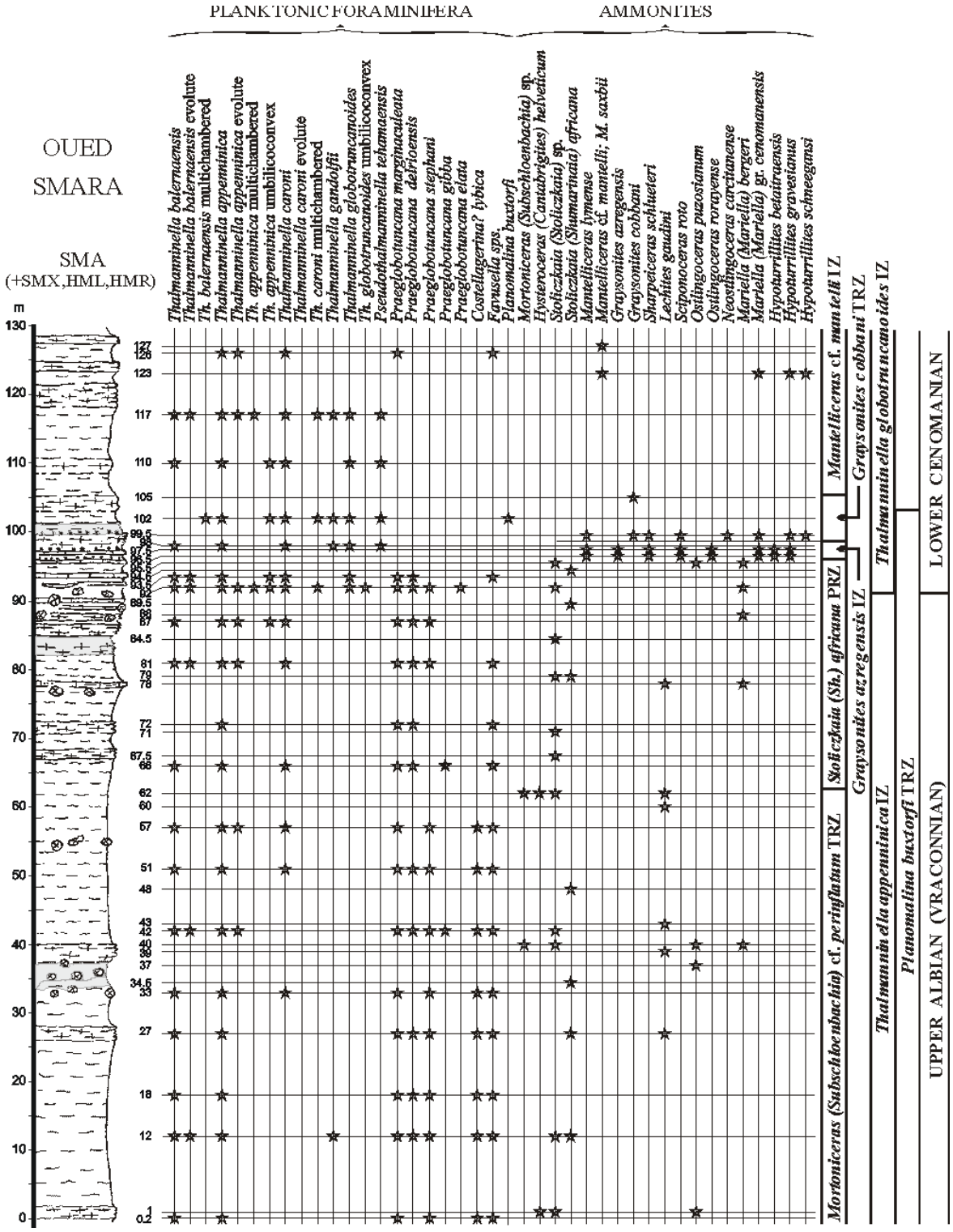


Figure 2 : La coupe SMA dans la région de Kalaat Senan (et les collectes significatives dans les coupes voisines SMX, HML et HMR) : distribution verticale des principales espèces de foraminifères planctoniques et d'ammonites.

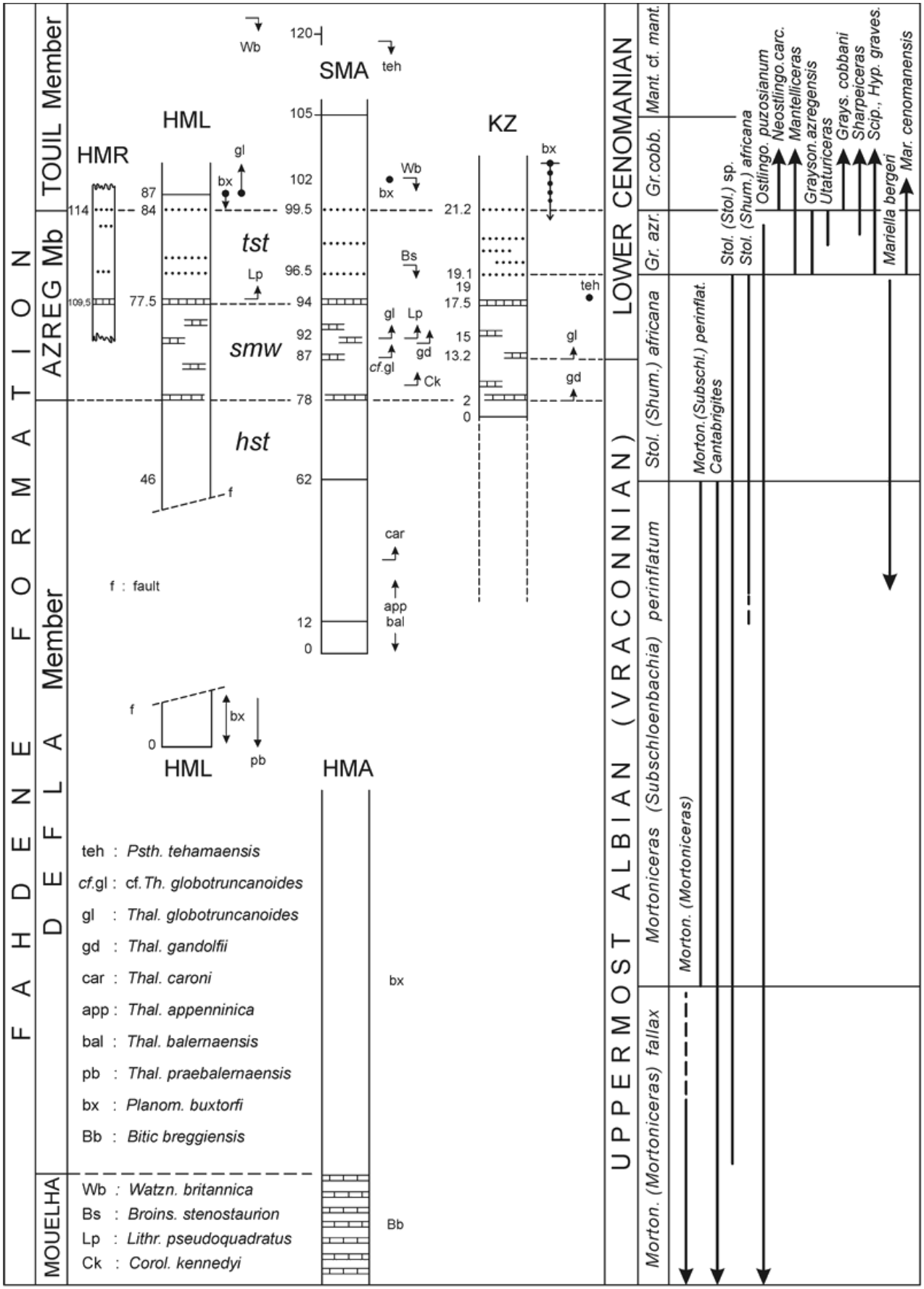


Figure 3 : Principaux bioévénements autour de la limite Albien-Cénomanien dans les régions de Kalaat Senan et Jérissa (Tunisie Centrale).

Dans la coupe KZ, les premières *Th. globotruncanoides*, bien que rares, sont présentes à partir du niveau KZ 13,2 qui est le juste équivalent de l'intervalle SMA 87-92 tandis que le grand changement ammonitologique s'effectue environ 6m plus haut et correspond sensiblement au niveau SMA 96,50.

Toutefois, quand il n'existe qu'une seule coupe disponible et que l'espèce marqueur est rare ou n'est pas bien complètement différenciée de ses prédécesseurs et intermédiaires, il est nécessaire d'avoir recours aux proxies comme les ammonites, les nannofossiles (ou autres événements biologiques ou physico-chimiques) pour estimer correctement la place de la limite d'étage (cf. Fig. 3).

Les Thalmanninelles de la base du Cénomanien au GSSP de Mont Risou

Ici également des intermédiaires existent entre *Th. globotruncanoides* et ses prédécesseurs mais la base du Cénomanien a bien été prise aux premières formes typiques de l'espèce (figs. 10-12 de la fig. 8 de CARON in KENNEDY *et alii*, 2004, où, par contre, les figs. 4-6 nommées "*gandolfii*" –morphotype qui est l'équivalent ombilicoconvexe de *caroni*- pourraient peut-être justement illustrer la forme *caroni* par le fait que le spécimen paraît biconvexe et que seules ses premières sutures ombilicales sont arquées et en relief).

La Figure 4 présente une comparaison des bioévénements à proximité de la limite Albien (Vraconnien)-Cénomanien entre le Mont Risou (Téthys Nord) et la coupe KZ en Tunisie Centrale (Téthys Sud). On y remarque que les concordances dans la position des divers bioévénements pour deux régions séparées autrefois par l'Océan téthysien sont très nombreuses (cf. paragraphe 3).

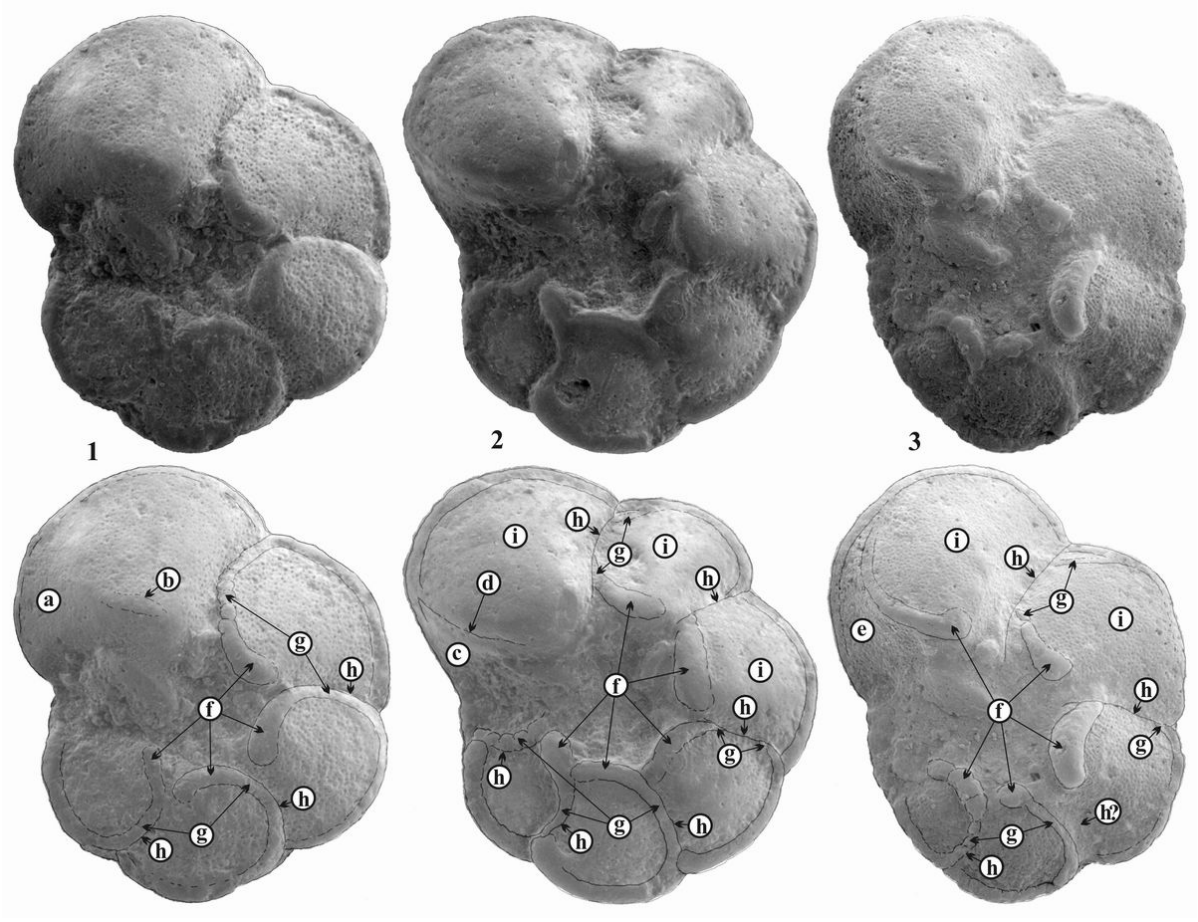


Planche I : Morphologie de l'espèce index *Thalmanninella globotruncanoides* (SIGAL) et de ses formes intermédiaires avec son ancêtre *Th. caroni* (ION). Échelle : barre = 0,5mm.
1-2 : formes intermédiaires entre *Th. caroni* et *Th. globotruncanoides* ; 3 : *Th. globotruncanoides*.
a : "anterior face" non différenciée ; b :bourrelet périombilical faiblement développé ; c : "anterior face" faiblement développée ; d : ligne d'inflexion entre l' "anterior face" et la face ombilicale ; e : "anterior face" ; f : bourrelet périombilical ; g : branche ombilicale de la carène ; h : suture ; i : loge recouvrant la branche ombilicale de la loge précédente.

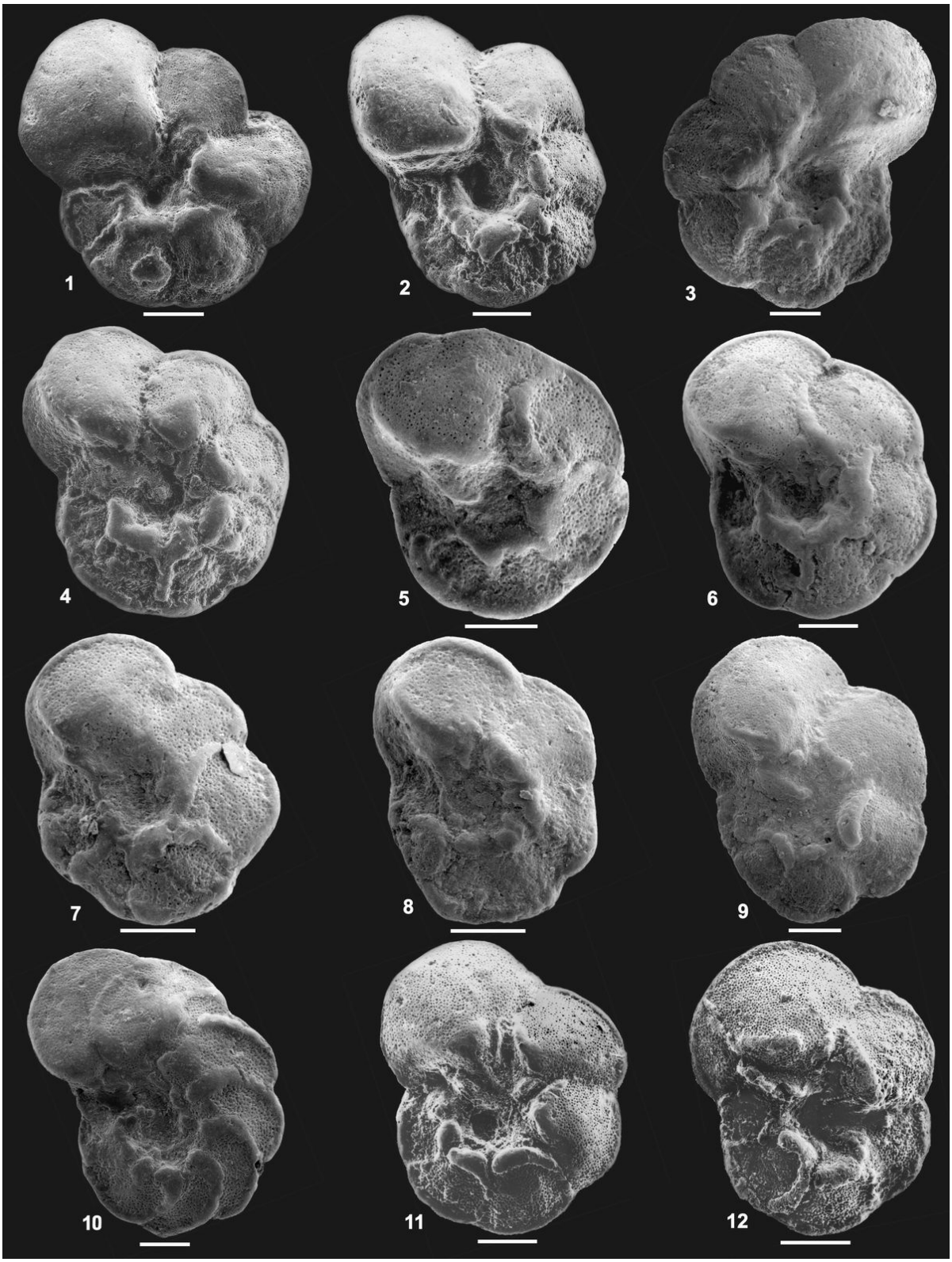


Planche II : Les foraminifères planctoniques *Thalmanninella caroni* (ION), *Th. globotruncanoides* (SIGAL) et leurs intermédiaires dans les coupes SMA et HML, et *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI). Échelle : barre = 0,1mm.
1 : *Thalmanninella caroni*, SMA 81.- 2 : *Th. caroni*, SMA 87.- 3 : Forme intermédiaire entre *Th. caroni* et *Th. globotruncanoides* ou *Th. globotruncanoides* : l' "anterior face" est développée, mais la branche ombilicale de la carène n'est pas différenciée ; SMA 87.- 4 : *Th. globotruncanoides*, SMA 92.- 5 : *Th. globotruncanoides*, SMA 93.- 6 : *Th. globotruncanoides*, SMA 93,5.- 7 : *Th. globotruncanoides*, SMA 93,5.- 8 : *Th. globotruncanoides*, SMA 97.- 9 : *Th. globotruncanoides*, SMA 97.- 10 : *Planomalina buxtorfi*, SMA 102.- 11 : Forme intermédiaire entre *Th. caroni* et *Th. globotruncanoides* : l' "anterior face" et la branche ombilicale de la carène ne sont pas différenciées ; HML 87.- 12 : *Th. globotruncanoides*, HML 87.

2. Les zones d'ammonites vers la limite Albien (Vraconnien)-Cénomanien dans la Téthys sud

Six zones sont actuellement reconnues en Tunisie Centrale avec une limite Albien-Cénomanien se situant vers la base du tiers supérieur de la zone à *St.* (*Sh.*) *africana*, soit, du haut vers le bas :

▶ **Planche III :** a-d : *Graysonites azregensis* (AMÉDRO, 1994), deux spécimens provenant du Cénomanien basal de Kef el Azreg au niveau KZ 20, Formation Fahdène, dans l'IZ à *G. azregensis*. Échelle : barre = 10cm.
a-b : coll. SG2, spécimen adulte où se développent de petites cornes sur la première moitié de la loge d'habitation ; c-d : coll. SG1, fragment phosphatisé sur lequel les longues côtes deviennent progressivement plus épaisses dans le dernier tour du phragmocône. SG : collection Stijn GOOLAERTS.

Mantelliceras cf. *mantelli* IZ	
Graysonites cobbani TRZ	
Graysonites azregensis IZ	CÉNOMANIEN INFÉRIEUR
Stoliczkaia (*Shumarinaia*) *africana* PRZ	----------
Mortoniceras (*Subschloenbachia*) *perinflatum* TRZ	ALBIEN SUP. SUP. (VRACONNIEN)
Mortoniceras (*Mortoniceras*) *fallax* IZ	

La zone à *Stoliczkaia* (*Shumarinaia*) *africana*

Cette zone est définie comme l'intervalle entre la dernière occurrence de *M.* (*S.*) *perinflatum* et la première occurrence de *Graysonites* (Pl. III), *Hypoturrilites*, etc. Cet intervalle où il n'y a plus ni *Mortoniceras* ni *Cantabrigites* a été indexé dans le Sud-Est de la France par SCHOLZ (1973) avec l'ammonite *Arraphoceras* (*Praeschloenbachia*) *briacensis*. Malheureusement, *Arraphoceras* est un Hoplitide restreint à la Province Nord-Européenne du domaine boréal et, par là, non utilisable dans la Téthys méridionale. Le choix de l'espèce *Stoliczkaia* (*Shumarinaia*) *africana* PERVINQUIÈRE, 1907 comme index de la même zone pour la marge sud de la Téthys est justifié par deux raisons : l'espèce est fréquente et elle est cosmopolite (connue en Tunisie, au Nigéria, en Angleterre). Elle est illustrée dans la Planche IV.

Les genres *Graysonites* et *Utaturiceras*

Ces deux genres d'ammonites n'avaient jamais été cités auparavant en Afrique du Nord dans les associations du Cénomanien inférieur alors que l'un ou l'autre sont connus du Texas aux Indes en passant par la Californie, le Mexique, le Brésil, l'Espagne, Madagascar et le Japon. Ils sont décrits et illustrés dans les planches (*Graysonites* : cf. Pl. III).

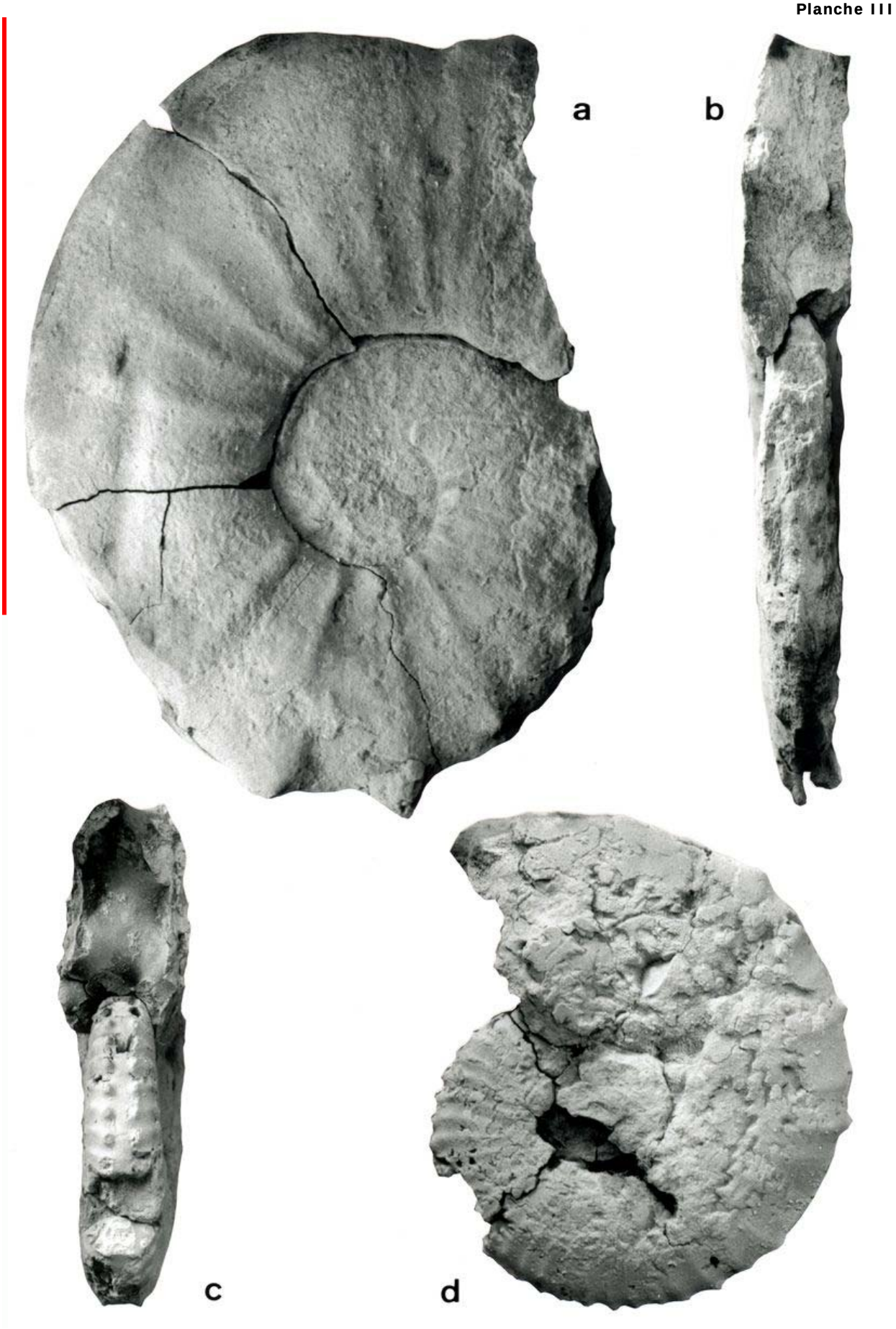
3. Les bioévénements de la limite Albien (Vraconnien)-Cénomanien : comparaison entre le SE de la France (Mont Risou) et la Tunisie Centrale (KZ)

Le Mont Risou est situé dans la Drôme, au milieu du Bassin Vocontien, dans un contexte sédimentaire de marnes bleues pélagiques très épaisses et apparemment sans discontinuités. C'est là qu'a été choisi le GSSP (Global boundary Stratotype, Section and Point) de la base du Cénomanien (KENNEDY *et alii*, 2004).

La Figure 4 rapporte les principaux bioévénements mis en évidence aux environs de la limite Albien-Cénomanien au Mont Risou et dans la coupe KZ de la Tunisie Centrale. Elle appelle et suggère plusieurs commentaires.

- Au Mont Risou, trois bioévénements relatifs aux ammonites sont bien démontrés :
  i/ la fin de *Mortoniceras* (*S.*) *perinflatum*,
  ii/ les dernières occurrences dans le Cénomanien basal de *Lechites gaudini*, *Stoliczkaia clavigera*, *Mariella* cf. *miliaris* et *Arraphoceras* (*P.*) *briacensis*,
  iii/ les premières occurrences de *Mantelliceras mantelli*, *Neostlingoceras*, *Sciponoceras* et *Hypoturrilites*. Avec quelques différences mineures dans les associations, les trois bioévénements sont également connus en Tunisie Centrale.

Planche III



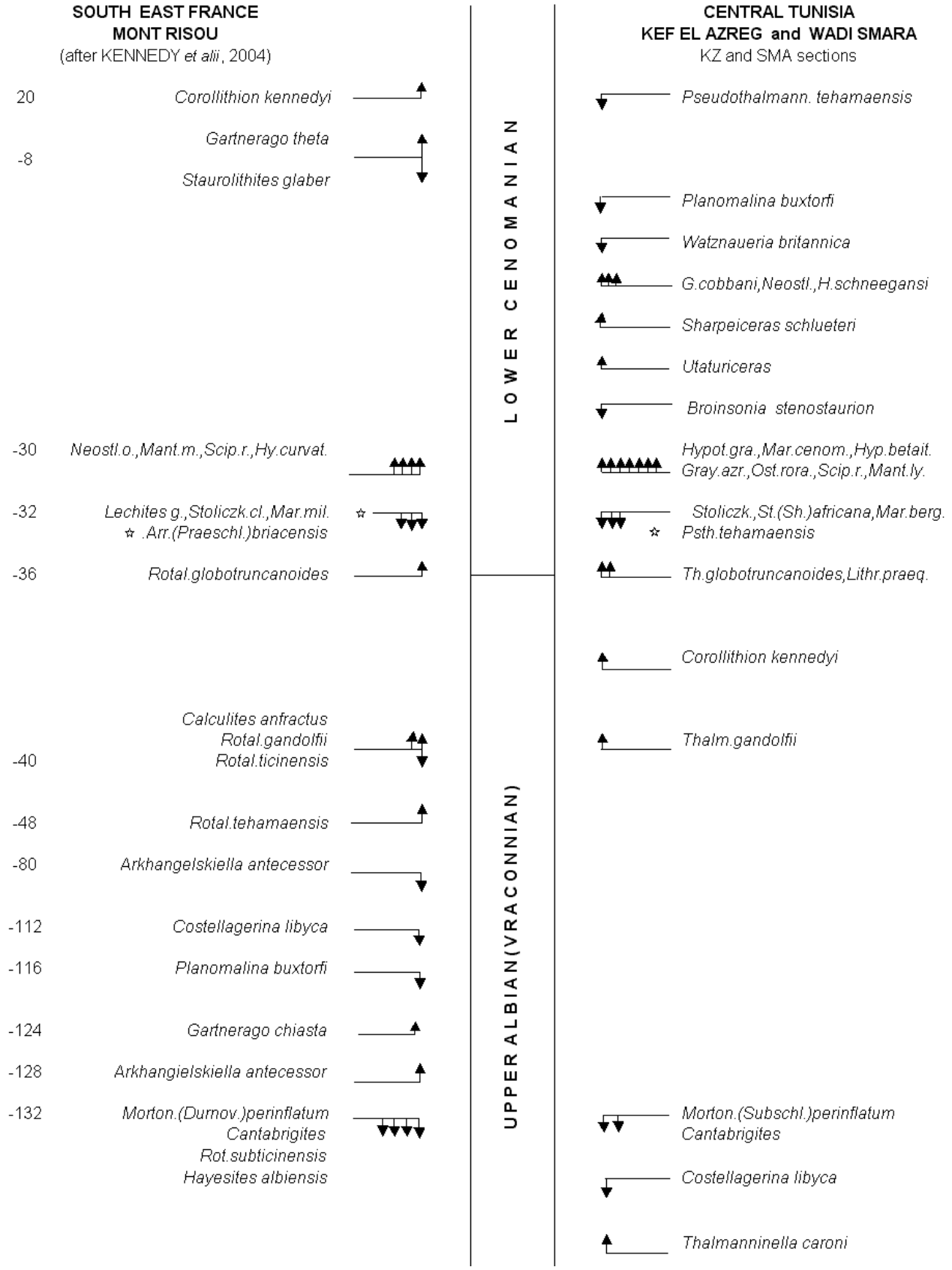


Figure 4 : Comparaison des principaux bioévénements autour de la limite Albien-Cénomanien entre la marge nord de la Téthys (Mont Risou, SE France) et la marge sud (coupe KZ de Kef el Azreg, Tunisie Centrale).

- L'index de la zone à *Arraphoceras* (*P.*) *briacensis* –zone essentiellement vraconnienne- n'est signalé que par un seul spécimen, situé d'ailleurs à la base du Cénomanien. C'est à cause de cette rareté, même à la marge nord de la Téthys, et de son absence totale à la marge sud qu'il est proposé de remplacer cette espèce par *Stoliczkaia* (*Shumarinaia*) *africana*, un autre index, beaucoup mieux représenté, au moins dans la marge Sud-téthysienne (AMÉDRO, 2002).
- Pour les foraminifères planctoniques, la première occurrence de *Th. globotruncanoides* est notée au niveau -36m : c'est la position adoptée par GALE *et alii* (1994) pour placer la limite Albien-Cénomanien. Toutefois, l'espèce ne devient abondante qu'à partir de -27m. Par ailleurs, entre -48 et -38m des formes intermédiaires existent (peut-être des formes voisines de *caroni* ?).
- *Planomalina buxtorfi* : pour beaucoup d'auteurs, il est convenu que cette espèce de foraminifère planctonique disparaît généralement avant la fin de l'Albien(Vraconnien) comme par exemple au Mont Risou où sa dernière occurrence est notée à -116m, comme récemment noté dans le Sud de l'Italie (LUCIANI *et alii*, 2004) ou dans le NW de l'Atlantique (PETRIZZO & HUBER, 2006). Pourtant, SIGAL (1977) la considérait encore présente à la base du Cénomanien. Dans les trois coupes de la région de Kalaat Senan, l'espèce *Planomalina buxtorfi* est bien représentée dans le Cénomanien inférieur par des spécimens non usés et qui ne sont pas associés à d'autres formes de l'Albien supérieur (qui auraient pu faire penser à un remaniement). L'âge Cénomanien inférieur est avéré par des ammonites typiques de la deuxième zone d'ammonite à *Graysonites cobbani*, avec la présence de *Th. globotruncanoides*).
- Pour les nannofossiles calcaires, il y a peu de marqueurs communs aux deux régions, excepté *Corollithion kennedyi* : sa première occurrence se trouve un peu au-dessus de la limite Albien-Cénomanien tandis qu'elle est un peu au-dessous à KZ. Il reste que cette espèce semble un bon proxy pour estimer la position de la limite.

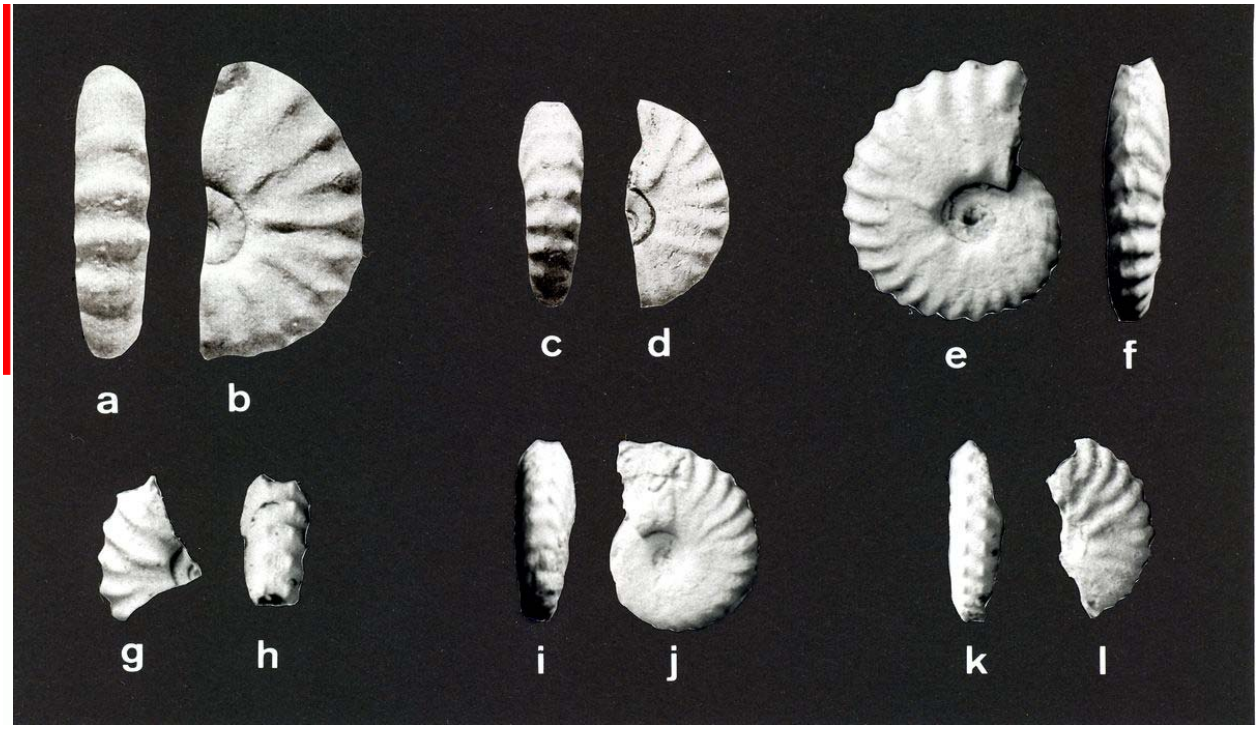


Planche IV : L'espèce index de la dernière zone d'ammonite de l'Albien supérieur (Vraconnien) dans la Téthys méridionale : a-l, *Stoliczkaia* (*Shumarinaia*) *africana* PERVINQUIÈRE, 1907. Échelle : barre = 5cm.
a-b : lectotype, collection PERVINQUIÈRE, de l'Albien supérieur du Djebel Mrhila en Tunisie Centrale, copie de WRIGHT & KENNEDY, 1994, p. 553, fig. 3 g-h ; c-d : paralectotype, collection PERVINQUIÈRE, des mêmes localité et horizon que l'holotype, copie de WRIGHT & KENNEDY, 1994, p.553, fig. 3 v-w ; e-f : collection F. AMÉDRO, de l'oued Smara, au niveau SMA 25-30, Formation Fahdène, Albien terminal (Vraconnien), dans la TRZ à *Mortoniceras* (*Subschloenbachia*) *perinflatum* ; g-h : coll. F. AMÉDRO, de l'oued Hammadja, au niveau HMR 48, Formation Fahdène, dans la TRZ à *M.* (*S.*) *perinflatum* ; i-j : coll. F. AMÉDRO, de l'oued Smara, au niveau SMA 94,50, Formation Fahdène, dans l'IZ à *S.* (*Sh.*) *africana* ; k-l : coll. F. AMÉDRO, de l'oued Hammadja, au niveau HML 64, Formation Fahdène, dans l'IZ à St.(Sh). africana. La collection F. AMÉDRO est maintenant conservée au Muséum d'Histoire naturelle de Lille (France).

4. Le "Vraconnien"

Le terme "Vraconnien" a été introduit par RENEVIER en 1868 pour individualiser une faune intermédiaire entre celles de l'Albien et du Cénomanien typiques. Utilisé en tant que sous-étage de l'Albien par BREISTROFFER en 1936 et considéré alors comme un équivalent de la zone à *Stoliczkaia dispar*, le Vraconnien a été exclu des étages crétacés au Colloque sur le Crétacé inférieur à Lyon en 1963 en raison de sa très faible épaisseur dans la région type et, par là, non cartographiable (COLLIGNON, 1965).

Depuis, l'étude de nombreuses coupes dans le SE de la France, à Madagascar, en Californie et en Tunisie a révélé de fortes épaisseurs de Vraconnien (334m à Marcoule, 145m au Mont Risou, 260m à Kalaat Senan, 157m à Diego Suarez, ... cf. AMÉDRO, 2002). Ces épaisseurs sédimentaires sont souvent beaucoup plus grandes que celles de l'Albien *sensu stricto*. Par ailleurs, le Vraconnien coïncide avec un événement eustatique de 3ème ordre superposé à un pic de transgression de 2ème ordre au cours desquels les biotas marins se développent énormément.

La durée du Vraconnien étant estimée à 2,4 Ma ± 0,2 (voisine de celles du Santonien ou du Coniacien), une réhabilitation de l'étage permettrait de diminuer d'autant celle de l'Albien qui atteint presque 13 Ma. L'étage Vraconnien serait alors composé de trois zones : à *Mortoniceras* (*M.*) *fallax* à la base, puis à *Mortoniceras* (*S.*) *perinflatum* et, au-dessus, à *Stoliczkaia* (*Shumarinaia*) *africana* (dont la partie tout à fait sommitale est d'âge cénomanien par la présence des premières *Thalmanninella globotruncanoides*).

À noter que la distribution verticale de *Stoliczkaia (St.) dispar* est en réalité restreinte à la zone à *Mortoniceras* (*S.*) *perinflatum* et que la "Zone à *Dispar*" auct. ne peut en aucun cas être synonyme du Vraconnien.

Dans la note sont également discutées des comparaisons avec les coupes de Marcoule (vallée du Rhône), de Hameima (Tunisie Centrale), de Diego Suarez (Madagascar) et de Dry Creek (Californie) où la limite Albien-Cénomanien est bien exposée. Un paragraphe résume aussi les relations entre les changements biologiques et les séquences de dépôt.

Références bibliographiques

AMÉDRO F. (2002).- Plaidoyer pour un étage Vraconnien entre l'Albien *sensu stricto* et le Cénomanien (système Crétacé).- *Académie Royale de Belgique*, Publication de la Classe des Sciences, Bruxelles, (3e série), t. IV, 128 p.

BREISTROFFER M. (1936).- Les subdivisions du Vraconien dans le Sud-Est de la France.- *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, (5e série), t. 6, fasc. 1-3, p. 63-68.

BRÖNNIMAN P. & BROWN N.K. (1956).- Taxonomy of the Globotruncanidae.- *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Basel, vol. 48, p. 503-561.

COLLIGNON M. (1965).- Rapport sur l'étage Albien. *In* : Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, septembre 1963).- *Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, Orléans, n° 34, p. 313-317.

EICHER D.L. (1973).- Phylogeny of the late Cenomanian planktonic foraminifera *Anaticinella multiloculata* (MORROW).- *Journal of Foraminiferal Research*, Washington D.C., vol. 2, p. 184-190.

GALE A.S., KENNEDY W.J., BURNETT J.A., CARON M. & KIDD H.E. (1996).- The Late Albian to Early Cenomanian succession at Mont Risou near Rosans (Drôme, SE France): an integrated study (ammonites, inoceramids, planktonic foraminifera, nannofossils, oxygen and carbon isotopes).- *Cretaceous Research*, Amsterdam, vol. 17, n° 5, p. 515-606.

GONZÁLEZ-DONOSO J.M., LINARES D. & ROBASZYNSKI F. (2007).- The rotaliporids, a polyphyletic group of Albian-Cenomanian planktonic foraminifera. Emendation of genera.- *Journal of Foraminiferal Research*, Washington D.C., vol. 37, n° 2, p. 175-186.

KENNEDY W.J., GALE A.S., LEES J.A. & CARON M. (2004).- The GSSP for the base of the Cenomanian Stage, Mont Risou, Hautes-Alpes.- *Episodes*, Beijing, vol. 27, p. 21-32.

LUCIANI V., COBIANCHI M. & JENKYNS H.C. (2004).- Albian high-resolution biostratigraphy and isotope stratigraphy: the Coppa della Nuvola pelagic succession of the Gargano Promontory (Southern Italy).- *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Basel, vol. 97, p. 77-92.

OGG J.G., AGTEBERG P.P. & GRADSTEIN F.M. (2004).- The Cretaceous Period. *In*: GRADSTEIN F.M. *et alii* (eds.), A geologic time scale.- Cambridge University Press, p. 344-383.

PETRIZZO M.R. & HUBER B.T. (2006).- Biostratigraphy and taxonomy of Late Albian planktonic foraminifera from ODP Leg 171B (Western North Atlantic).- *Journal of Foraminiferal Research*, Washington D.C., vol. 36, p. 166-190.

RENEVIER E. (1868).- Notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes Vaudoises et les régions environnantes. V : Complément de la faune de Cheville.- *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, Lausanne, t. 9, n° 58, p. 389-482.

ROBASZYNSKI F. & CARON M. (eds., 1979).- Atlas de foraminifères planctoniques du Crétacé moyen (mer Boréale et Téthys).- *Cahiers de Micropaléontologie*, Paris, vol. 1, première partie, 185 p. + vol. 2, deuxième partie, 181 p.

ROBASZYNSKI F., CARON M., AMÉDRO F., DUPUIS C., HARDENBOL J., GONZÁLEZ-DONOSO J.M., LINARES D. & GARTNER S. (1994).- Le Cénomanien de

la région de Kalaat Senan (Tunisie Centrale) : litho-biostratigraphie et interprétation séquentielle.- *Revue de Paléobiologie*, Genève, vol. 12, n° 2 (1993), p. 351-505.

ROBASZYNSKI F., AMÉDRO F., GONZÁLEZ-DONOSO J.M. & LINARES D. (soumis).- The Albian (Vraconnian)-Cenomanian boundary at the North and South margins of the Tethyan Ocean (SE France, Tunisia).- *Bulletin de la Société Société géologique de France*, Paris.

SCHOLZ G. (1973).- Sur l'âge de la faune d'ammonites au Château près de St-Martin-en-Vercors (Drôme) et quelques considérations sur l'évolution des Turrilitidés et des Hoplitidés vracono-cénomaniens.- *Géologie Alpine*, Grenoble, t. 49, p. 119-129.

SIGAL J. (1948).- Note sur les genres de foraminifères *Rotalipora* BROTZEN (1942) et *Thalmanninella*, famille des Globorotaliidés.- *Revue de l'Institut français du Pétrole*, Rueil-Malmaison, vol. III, n° 4, p. 95-103.

SIGAL J. (1977).- Essai de zonation du Crétacé méditerranéen à l'aide des foraminifères planctoniques.- *Géologie méditerranéenne*, Marseille, t. 4, n° 2, p. 99-108.