

N° D'ORDRE :

**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DES SCIENCES**  
**SEMLALIA – MARRAKECH**

\*\*\*\*\*

**THESE**

Présentée à la Faculté des Sciences-Semlalia, pour obtenir  
Le Grade de Docteur d'Etat Es-Sciences

(Option : Paléontologie & Stratigraphie)

---

**LES AMMONITES NEOCOMIENNES DANS L'ATLAS  
ATLANTIQUE (MAROC).  
BIOSTRATIGRAPHIE, PALEONTOLOGIE,  
PALEOBIOGEOGRAPHIE ET PALEOECOLOGIE**

---

**par**

**Mohssine ETTACHFINI**

Soutenue le 06 mars 2004 devant le jury composé de :

Président : **A. EL BOUKHARI** Professeur de l'enseignement supérieur - Université Cadi Ayyad  
Examinateurs : **J. REY** Professeur de l'enseignement supérieur - Université Paul Sabatier  
**K. TAJ-EDDINE** Professeur de l'enseignement supérieur - Université Cadi Ayyad  
**D. SADKI** Professeur de l'enseignement supérieur - Université Moulay Ismail  
**M. COMPANY** Professeur de l'enseignement supérieur - Université de Granada  
**O. WITAM** Professeur de l'enseignement supérieur - Université Cadi Ayyad

## AVANT-PROPOS

- **Nom et prénom de l'auteur :** Ettachfini Mohssine
- **Intitulé du travail :**

*LES AMMONITES NEOCOMIENNES DANS L'ATLAS ATLANTIQUE (MAROC).  
BIOSTRATIGRAPHIE, PALEONTOLOGIE, PALEOBIOGEOGRAPHIE ET  
PALEOECOLOGIE*
- **Nom – Prénom des directeurs de recherche :** Rey Jacques et Taj-Eddine Kamal
- **Laboratoires ou les travaux ont été réalisés :**

Laboratoire de Géologie sédimentaire et Paléontologie de l'Université Paul Sabatier de Toulouse - Action intégrée 210/86.  
Laboratoire de Paléontologie et Stratigraphie de la Faculté des Sciences-Semlalia (Marrakech) – UFR Dynamique des bassins.  
"Departamento de Estratigrafía y Paleontología" de l'Université de Granada (Espagne)
- **Laboratoires avec lesquels il y a eu collaboration pour ce travail :**

Laboratoire de Géologie sédimentaire et Paléontologie de l'Université Paul Sabatier de Toulouse.  
"Departamento de Estratigrafía y Paleontología" de l'Université de Granada (Espagne).  
Laboratoire de Géologie de l'Université Joseph Fourier, Institut Dolomieu, Grenoble (France)
- **Date de commencement de ce travail :** 1991
- **Rapporteurs autres que l'encadrant :**

Driss SADKI (professeur – Université Moulay Ismaïl, Meknès)  
Omar Witam (professeur – Université Cadi Ayyad, Marrakech)
- **Cadres de coopération – soutien financier :**
  - 1- Action intégrée 210/86 reliant le Laboratoire de Stratigraphie et Paléontologie de la Faculté des Sciences Semlalia de Marrakech à celui de Géologie Sédimentaire et Paléontologie de l'Université Paul Sabatier de Toulouse.
  - 2- Projet de recherche 541 A-609 intitulé "*Les Neocomitidae dans l'Atlas atlantique marocain. Etude comparative des taxons recensés dans les cordillères bétiques-Espagne. Implications paléobiogéographiques et stratigraphiques*" rentrant dans la convention de coopération entre le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique du Royaume du Maroc et la "Junta de Andalucia" – Espagne.
  - 3- PARS SDU/68.
- **Principales publications ou communications auxquelles ce travail a donné lieu :**

**2002** - ETTACHFINI M., COMPANY M., TAJ-EDDINE K., TAVERA J. M. et AOUTEM M. - Le Berriasiens dans l'Atlas atlantique marocain : Ammonitofaune et découpage zonal. *19<sup>th</sup> Colloquium of African Geology – El Jadida, Morocco. 19-22 March 2002.* Communication, pp. 87-88.

**2001** - ETTACHFINI M. & COMPANY M. - Sur la découverte d'une *Crioceratites* sp. (*Ancyloceratidae*) dans le Valanginien supérieur de l'Atlas atlantique marocain. *16<sup>ème</sup> Colloque des Bassins Sédimentaires Marocains.* Meknès 28-30 Septembre 2001. Communication, p. 41.

- 2001** - ETTACHFINI M., TAJ-EDDINE K., AOUTEM M., COMPANY M. & TAVERA J. M. - Le renouvellement faunique à la limite Berriasiens -Valanginien dans l'Atlas atlantique (Maroc) : résultats préliminaires. *16ème Colloque des Bassins Sédimentaires Marocains*. Meknès 28-30 septembre 2001. Communication, pp. 42-43.
- 1999** - RAWSON P. F. & HOEDEMAEKER Ph. J. (Reporters) and AGUIRRE-URRETA M. B., AVRAM E., ETTACHFINI M., KELLY S. R. A., KLEIN J., KOTETISHVILI E., OWEN H. G., ROPOLO P., THOMSON M. R. A., WIPPICH M. and VASICEK Z. - Report on the 4th International Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team (IGCP-Project 362). *Scripta Geol.*, Spec. Issue 3, pp.3-13, 7 figs., Leiden, December 1999.
- 1999** - ETTACHFINI M., TAJ-EDDINE K., COMPANY M. et TAVERA J. M. - Le Berriasiens supérieur-Valanginien dans le bassin de Haha (Maroc) : ammonitofaune et découpage zonal. *15ème Colloque des Bassins Sédimentaires Marocains*. Oujda 27-29 Avril 1999. Communication, pp.88-89.
- 1998** - ETTACHFINI M., COMPANY M., REY J., TAJ-EDDINE K. et TAVERA J. M. - Le Valanginien du bassin de Safi (Maroc atlantique) et sa faune d'ammonites. Implications paléobiogéographiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, **327**, 319-325.
- 1997** - ETTACHFINI M. et COMPANY M. - L'Hauterivien dans le bassin de Haha (Maroc) : Ammonitofaune et découpage zonal. *14ème Colloque des Bassins Sédimentaires Marocains*. Kénitra 24-27 Septembre 1997. Communication, p.120
- 1997** - COMPANY M. et ETTACHFINI M. - Sur la découverte de l'espèce-index de la zone à verrucosum : *Saynoceras verrucosum* dans l'Atlas atlantique (Maroc). *14ème Colloque des Bassins Sédimentaires Marocains*. Kénitra 24-27 Septembre 1997. Communication, p.119
- 1995** - HOEDEMAEKER Ph. J., CECCA F., AVRAM E., COMPANY M., DELANOY G., ERBA E., ETTACHFINI M., FARAOXI P., KAKABADZE M.V., LANDRA G., MARINI A., MEMMI L., PALLINI G., RAWSON P. F., ROPOLO P., SANDOVAL J., TAVERA J. M., and VASICEK Z. - Report on the 3rd international workshop on the standard lower cretaceous ammonite zonation of the mediterranean region. *Memorie descrittive della carta geologica d'Italia*, Vol. LI, pp.213-215.
- 1994** - ETTACHFINI M. - Les couches de passage du Valanginien inférieur au Valanginien supérieur dans l'Atlas atlantique marocain. *Lower Cretaceous Cephalopod Team*, 3rd Workshop. Piobbico (Italy), 5-8 July, 1994.
- 1993** - HOEDEMAEKER Ph. J., COMPANY M., AGUIRRE-URRETA M. B., AVRAM E., BOGDANOVA T. N., BUJTOR L., BULOT L., CECCA F., DELANOY G., ETTACHFINI M., MEMMI L., OWEN H. G., RAWSON P. F., SANDOVAL J., TAVERA J. M., THIEULOY J. P., TOVBINA S. Z. and VASICEK Z. - Ammonite zonation for the lower cretaceous of the mediterranean region ; basis for the stratigraphic correlations within IGCP-project 262. *Revista Espanola de Paleontologia*, **8** (1), pp.117-120. 1993.
- 1993** - REY J., TAJ-EDDINE K., AADJOUR M., ANDREU B., AOUTEM M., BEN ABBES TAARJI R., BILOTTE M., CANEROT J., EL KAMALI N., ETTACHFINI E.M., ETTACHFINI M., GHARIB A., IBNOUSSINA M., ROSSI A. et WITAM O. - Le Crétacé inférieur et moyen du Haut-Atlas occidental : Essai de synthèse. *14 th regional meeting of sedimentology*. Marrakech- April 27-29, 1993.
- 1992** - TAJ-EDDINE K., ETTACHFINI M. et REY J. - Le Berriasiens et le Valanginien de l'Atlas Atlantique (Maroc). Biostratigraphie et séquences de dépôt. *Géologie méditerranéenne*, Tome XIX, n° 1, pp. 41-50.
- 1991** - ETTACHFINI M. *Le Valanginien de l'Atlas atlantique (Maroc) : Stratigraphie et ammonitofaune*. Strata, série 2 : mémoires, Vol. 15, 153 p., 11 pl.

## Remerciements

*Au terme de ce travail, il m'est très agréable de présenter mes vifs remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à sa réalisation.*

*Je remercie Monsieur le Président de l'université Cadi Ayyad et Monsieur le Doyen de la faculté des Sciences – Semlalia pour toutes les facilités et aides qu'ils m'ont prodiguées pour la réalisation de ce travail.*

*Je remercie vivement mes maîtres : Monsieur le Professeur Jacques Rey de l'Université Paul Sabatier (Toulouse) et Monsieur le Professeur Kamal Taj-Eddine de l'Université Cadi Ayyad (Marrakech), qui ont dirigé ce travail avec patience et efficacité. Leurs compétences dans le domaine de la géologie de la marge atlantique marocaine m'ont été très bénéfiques. Qu'ils acceptent dans ces lignes mes remerciements les plus sincères.*

*Une pensée toute particulière s'adresse à Monsieur le Professeur Miguel Company de l'Université de Granada (Espagne) qui m'a beaucoup aidé scientifiquement et matériellement dans mes travaux de recherche. Je n'oublierai jamais les fructueuses discussions relatives à l'ammonitofaune néocomienne, soit au laboratoire à Marrakech, soit sur le terrain au Maroc, soit à l'Université de Granada. Durant ces dix dernières années, je n'ai cessé d'apprécier ses qualités tant humaines qu'intellectuelles. Il était toujours présent pour satisfaire mes curiosités scientifiques.*

*Monsieur Driss Sadki, professeur à l'université Moulay Ismaïl de Meknès, a accepté de rapporter ce travail. Je suis particulièrement sensible à l'honneur qu'il me fait en siégeant dans ce jury.*

*Monsieur Omar Witam, professeur à l'université Cadi Ayyad de Marrakech, a bien voulu faire partie de mon jury de thèse. Je le remercie vivement d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Je remercie vivement Monsieur Abdelmajid El Boukhari, professeur à l'université Cadi Ayyad de Marrakech, pour l'honneur qu'il me fait en présidant ce jury.*

*Ce travail a été mené à terme grâce aux structures et à l'accueil du département de "Estratigrafia y Paleontología" de l'Université de Granada. Je remercie pour cela Monsieur M. Company pour ses invitations à venir travailler dans son laboratoire. Je remercie également Monsieur J. M. Tavera, spécialiste des formes berriasiennes ainsi que Monsieur J. Sandoval, de leur aide précieuse à Granada ou sur le terrain au Maroc.*

*A Monsieur Ph. Janvier et Madame A. Rage, Professeurs au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, qui m'ont permis de consulter la collection D'Orbigny et de me faire parvenir tous les moules des types et figurés demandés.*

*Je remercie aussi mes collègues ammonitologues dont j'ai fait leur connaissance lors des différentes réunions du "PICG" sur le Crétacé inférieur, que ça soit en Espagne, en Italie ou en Angleterre, et qui spontanément m'enviaient leurs travaux. Je citerai en particulier, Ph. Hoedemaeker, P. J. Rawson, L. Memmi, S. Reboulet, F. Cecca, J. Mutterlose, G. M. Wippich et Z. Vasicek. etc. A chaque fois qu'un travail venait de paraître, il me parvient automatiquement sans même le demander. Qu'ils trouvent ici, mes remerciements les plus sincères.*

*Ma gratitude va aussi à mon ami Pierre Ropolo, spécialiste des formes hétéromorphes du Crétacé inférieur, qui lors d'un séjour à Agadir avec sa famille m'a invité à venir discuter des Crioceratites de l'Atlas atlantique.*

*Un ami de longue date, il s'agit de Monsieur M. Aoutem, professeur à l'Université Ibn Zohr d'Agadir, qui n'a jamais dit non quand il s'agit de missions de terrain. Son côté humain et ses grandes compétences sur le terrain m'ont beaucoup aidé dans la réalisation de ce travail. Certaines formes berriasiennes de son matériel m'ont été gracieusement offertes.*

*Un grand merci à tous les membres, sans exception, du département de géologie : enseignants, techniciens, secrétaires et bibliothécaires, qui n'ont cessé de me montrer leur soutien et amitié lors des moments difficiles.*

*A ma mère, à mon frère El Mostafa, géologue à l'université Chouaib Doukkali d'El Jadida, et à mes sœurs, je rends un hommage chaleureux pour le réconfort qu'ils m'ont, sans cesse, apporté.*

*A tous ceux dont les noms ne sont pas cités dans ces quelques lignes et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, je les remercie tous et leur témoigne ma profonde gratitude.*

*Je ne saurai conclure sans exprimer ma profonde gratitude envers ma petite famille et mes beaux-parents. A mon épouse Karima, sans elle ce travail ne serait jamais arrivé à terme. Son dévouement, ses sacrifices n'ont jamais cessé. A mon fils Mahmaud que j'ai délaissé ces dernières années et à ma petite Meryème qui a tant besoin de moi et que je vois rarement ces derniers temps.*

## Résumé

Ce travail, entrepris dans les séries de plate-forme des bassins côtiers de l'Ouest marocain (bassins d'Agadir, de Haha, d'Essaouira et de Safi), correspond à une étude biostratigraphique, paléontologique, paléobiogéographique et paléoécologique de l'ammonitofaune néocomienne.

L'analyse spatio-temporelle fine des faunes d'ammonites néocomiennes recensées dans les bassins côtiers marocains de l'Atlas atlantique et de Safi nous a permis de suivre l'évolution ammonitofaunique depuis la base du Berriasien jusqu'à la base du Barrémien. Ainsi, plusieurs associations fauniques correspondant à des unités biostratigraphiques ont été individualisées ce qui nous a permis de reconnaître trois Zones dans le Berriasien avec deux horizons ; sept Zones, dont deux nouvellement définies, dans le Valanginien avec cinq horizons, et six Zones dans l'Hauterivien avec six horizons.

D'un point de vue paléontologique, la riche faune d'ammonites récoltée dans les séries étudiées (plus de 1720 ammonites) nous a permis de reconnaître quarante cinq genres avec cent deux espèces bien localisées stratigraphiquement. Les plus caractéristiques, dans le schéma zonal néocomien, sont décrites et figurées ce qui constitue une toute première dans l'ammonitofaune néocomienne marocaine.

L'analyse de la distribution des ammonites dans le secteur étudié nous a permis de montrer que le spectre faunique rencontré dans les séries valanginiennes de plate-forme de l'Ouest marocain diffère notablement de celui reconnu dans les séries contemporaines du pourtour méditerranéen. En général, le bassin de Haha, contrairement aux autres bassins, présente durant le Néocomien des caractéristiques écologiques beaucoup plus favorables au développement des faunes d'ammonites. Aucune influence boréale n'a été reconnue.

**Mots clés :** Ammonites – Néocomien – Schéma zonal – Atlas atlantique (Maroc) – Bassin de Safi – Stratigraphie – Paléontologie – Paléobiogéographie – Paléoécologie.

## Abstract

The well exposed platform deposits of western Morocco (Agadir, Haha, Essaouira and Safi basins) have yielded a rich ammonite fauna of Neocomian age. This study provides a biostratigraphical, paleontological, paleobiogeographical and paleoecological analysis of this fauna.

The spatio-temporal analysis of this fauna has allowed to trace the major patterns of the evolution of this fauna from the early Berriasian to the early Barremian and to recognize several successive biostratigraphical assemblages: three zones with two horizons in the Berriasian, seven zones (among which two are newly defined) with five horizons in the Valanginian, and six zones with six horizons in the Hauterivian.

From a paleontological point of view, 45 genera with 102 species have been identified in the abundant material collected from these platform basins. The most diagnostic taxa of the Neocomian zonal scheme are described and illustrated.

Analysis of the distribution of Lower Valanginian ammonites shows that the faunal spectrum notably differs from that recognized in sequences of the same age in the Mediterranean area. In general, unlike the other Moroccan basins, the Haha basin presents, during the Neocomian age, more suitable ecological characteristics for the development of ammonite fauna. No boreal influence has been recognized.

Key-words : Ammonites, Neocomian, Zonal scheme, Atlantic Atlas (Morocco), Safi basin, Stratigraphy, Paleontology, Paleobiogeography, Paleoecology.

## Resumen

En el presente trabajo se aborda el estudio bioestratigráfico, paleontológico, paleobiogeográfico y paleoecológico de los ammonites neocomienses de las series de plataforma de Marruecos occidental (cuencas costeras de Agadir, Haha, Essaouira y Safi).

El análisis espacio temporal de estas faunas nos ha permitido trazar los rasgos principales de su evolución desde el Berriasiense hasta la base del Barremiense. A partir de las sucesivas asociaciones faunísticas se han podido reconocer tres zonas con dos horizontes para el Berriasiense, siete zonas (dos de ellas de nueva definición) con cinco horizontes para el Valanginiense y seis zonas con seis horizontes para el Hauteriviense.

Desde el punto de vista paleontológico, la abundante fauna de ammonites recolectada (más de 1700 ejemplares) ha sido agrupada en cuarenta y cinco géneros y ciento dos especies bien localizadas estratigráficamente. Se describen y figuran las formas bioestratigráficamente más características.

El análisis de la distribución de los ammonites en el sector estudiado muestra que el espectro faunístico de las series valanginienses de plataforma de Marruecos occidental difiere notablemente del de las series contemporáneas del área mediterránea. En general, la cuenca de Haha presenta durante el Neocomiense unas características ecológicas más favorables para el desarrollo de las faunas de ammonites que el resto de las cuencas marroquíes. No se han detectado elementos boreales en las asociaciones reconocidas.

**Palabras clave:** Ammonites – Neocomiense – Esquema zonal – Atlas atlántico (Marruecos) – Cuenca de Safi – Estratigrafía – Paleontología – Paleobiogeografía – Paleoecología.

## ملخص الرسالة

إن هذا العمل الذي يخص أحواض أكادير، حاحا، الصويرة وآسفى؛ هو عبارة عن دراسة بيوبستراتغرافية، إحاثية، باليوبوجيوغرافية وبالبيوكولوجية لأنساق العصر النيوكومي. هذا وقد مكنا التحليل الحيزى - الزماني الدقيق للوحish الأمونيتى النيوكومي المحسى فى المنطقة المدروسة من متابعة تطورات هذا الوحش داخل المدة الزمنية المتواجدة بين قاعدة العصر البريازي وقاعدة العصر الباريمى.

كما سمح لنا هذا التحليل، رصد عدد من المجموعات الحيوانية أمكن تصنيفها داخل وحدات بيوبستراتغرافية الشيء الذى مكنا من التعرف على ثلاثة وحدات بيوبستراتغرافية مع أفقين داخل العصر البريازي وعلى سبع وحدات منهن اثنين جديدي الاكتشاف مع خمسة أفاق بيوبستراتغرافية داخل العصر الفلانجي. كما تم التعرف على ستة وحدات مع ستة أفاق داخل العصر الهوثيريفي. أما عن المحتوى الإحاثي، فإن غنى الطبقات المدروسة من حيث وحيش الأمونيت والذى تم جمعه (أكثر من 1720 أمونيت) مكنا من التعرف على خمسة وأربعين نوعا مقسمة إلى مائة وإثنين صنفا. وقد تم وصف ورصد صور رقمية للأصناف الأكثر تميزا داخل الأخطوط المنطقى (Schéma zonal). وتعتبر هذه العملية الأولى من نوعها للوحish الأمونيتى النيوكومي المغربي. لقد بين تحليل توزيع وحيش الأمونيت داخل المنطقة المدروسة أن الوحش الحيوانى الموجود داخل أنساق العصر الفلانجي لسطحه الغرب المغربي يختلف نوعيا عن مثيله الموجود بالطبقات المعاصرة لبلدان البحر الأبيض المتوسط. وعلى العموم فإن حوض حاحا، عكس باقى الأحواض المجاورة له، يتصف بمميزات بيئية وإيكولوجية أكثر ملائمة لنمو وحيش الأمونيت فى العصر النيوكومي. لم يتم التعرف على أي وحيش أمونيتى له صلة بأشكال المحيطات الشمالية (Formes boréales).

## TABLE DES MATIERES

	Pages
Avant-propos -----	1
Remerciements-----	3
Résumé -----	5
Abstract -----	6
Resumen -----	7
Résumé en arabe-----	8
Table des matières -----	9

## Chapitre 1 : GENERALITES

I – INTRODUCTION -----	17
A - Objet de l'étude -----	17
B - Localisation du secteur étudié -----	17
C - Cadre géologique -----	18
D - Aperçu lithostratigraphique	19
1- Formation d'Agroud Ouadar -----	20
2- Formation de Sidi Lhousseine -----	20
3- Formation de Tamanar -----	21
4- Formation de Talmest -----	22
II - CADRE CHRONOSTRATIGRAPHIQUE DE L'AUBE DU CRETACE-----	22
A – Historique général -----	22
1- Berriasien -----	23
2- Limite Berriasien-Valanginien -----	23
3- Valanginien -----	23
4- Limite Valanginien-Hauterivien -----	25
5- Hauterivien -----	25
6- Limite Hauterivien-Barrémien -----	25
B - Historique régional -----	25
III - BIOCHRONOSTRATIGRAPHIE POUR L'ATLAS ATLANTIQUE MAROCAIN AU NEOCOMIEN -----	28
A – Introduction -----	28
B – Statut de la zonation proposée pour l'Atlas atlantique marocain -----	28
1 – Berriasien -----	29
2 – Valanginien -----	29
3 – Hauterivien -----	29
4 – Barrémien -----	31

## Chapitre 2 : BIOSTRATIGRAPHIE

I – INTRODUCTION -----	35
A – Le Berriasien -----	35
B – Valanginien -----	35
C – L'Hauterivien -----	37
II – LES COUPES DE REFERENCE -----	37
A - BASSIN D'AGADIR -----	37
A.a – Coupe de référence : Berriasien sup.-Hauterivien inf. d'Addar -----	37
A.b – Autres coupes -----	41
1- Sidi Yahia Ou Saïd -----	41
2- Aït Hamouch -----	43

3- Sidi Bouskri -----	43
4- Awrga -----	46
5- El Ma -----	47
6- Hauerivien sup.-Barrémien inf. d'Addar -----	48
A.c – Les corrélations Est – Ouest -----	50
<b>B - BASSIN DE HAHA -----</b>	<b>50</b>
B.a – Coupes de référence -----	50
B.a.1 – Berriasien sup.-Valanginien d'Imsouane -----	50
B.a.2 – Hauerivien d'Imsouane -----	53
B.b – Autres coupes -----	57
1- Zalidou -----	57
2- Igourar -----	59
3 - Zawiat Si Abd A-Rahmane -----	60
4- Tamri -----	60
5- Oubbay -----	62
6- Hauerivien d'Imsouane -----	64
B.c – Les corrélations -----	66
1 – Est-Ouest -----	66
2 – Nord Est-Sud Ouest -----	68
<b>C - BASSIN D'ESSAOUIRA -----</b>	<b>69</b>
C.a - Coupe de référence : Akoui Griz -----	69
C.b – Autres coupes -----	70
1- Takouwit -----	70
2- Sidi M'Barek -----	70
C.c - La corrélation NE – SW -----	73
<b>D - BASSIN DE SAFI -----</b>	<b>74</b>
1- Coupe de Lalla Fatna -----	74
<b>E - CORRELATION INTER-BASSINS NORD – SUD -----</b>	<b>74</b>
<b>III - ZONATION PROPOSEE POUR L'ATLAS ATLANTIQUE MAROCAIN -----</b>	<b>77</b>
A – Berriasien -----	77
1 – Berriasien inférieur : Zone à Jacobi -----	77
2 – Berriasien moyen : Zone à Occitanica -----	77
3 – Berriasien supérieur : Zone à Boissieri -----	79
B – Valanginien -----	80
B.a – Valanginien inférieur -----	80
1 – Zone à Premolicus -----	80
2 – Zone à aff. Subtenuis -----	80
3 – Zone à Campylotoxus -----	81
B.b – Valanginien supérieur -----	81
1 – Zone à Biassalense -----	83
2 – Zone à Verrucosum -----	83
3 – Zone à Trinodosum -----	84
4 – Zone à Callidiscus -----	85
C – Hauerivien -----	85
C.a – Hauerivien inférieur -----	85
1 – Zone à Radiatus -----	85
2 – Zone à Loryi -----	87
3 – Zone à Nodosoplicatum -----	87
C.b – Hauerivien supérieur -----	88
1 – Zone à Sayni -----	88
2 – Zone à Ligatus -----	88
3 – Zone à Balearis -----	88
4 – Zone à Ohmi -----	89

## Chapitre 3 : PALEONTOLOGIE

I – INTRODUCTION -----	93
II - ORIGINE ET CARACTERISTIQUES DU MATERIEL ETUDIE -----	93
III - CARACTERES DIMENSIONNELS ET ABREVIATIONS UTILISEES -----	93
IV – REMARQUES RELATIVES AUX UNITES TAXINOMIQUES UTILISEES -----	95
V - ETUDE SYSTEMATIQUE -----	96
Ordre : <i>Ammonoidea</i> ZITTEL, 1884	
Sous-ordre : <i>Ammonitina</i> HYATT, 1889	
<i>Perisphinctaceae</i> STEINMANN, 1890	
<i>Neocomitidae</i> SALFELD, 1921 -----	96
<i>Berriasella</i> UHLIG -----	97
<i>Berriasella calisto</i> (D'ORBIGNY) -----	97
<i>Mazenoticeras</i> NIKOLOV -----	99
<i>Mazenoticeras</i> aff. <i>broussei</i> (MAZENOT) -----	99
<i>Erdenella</i> (NIKOLOV) -----	100
<i>Erdenella paquieri</i> (SIMIONESCU) -----	101
<i>Tirnovella</i> NIKOLOV -----	102
<i>Tirnovella allobrogensis</i> (MAZENOT) -----	103
<i>Tirnovella</i> cf. <i>subalpina</i> (MAZENOT) -----	104
<i>Tirnovella occitanica</i> (PICTET) -----	105
<i>Tirnovella alpillensis</i> (MAZENOT) -----	106
<i>Fauriella</i> NIKOLOV -----	108
<i>Fauriella boissieri</i> (PICTET) -----	108
<i>Fauriella rarefurcata</i> (PICTET) -----	110
<u>Addenda</u>	
<i>Himalayites</i> cf. <i>cortazari</i> (KILIAN) -----	111
<i>Retowskiceras andrussowi</i> (RETOWSKI) -----	111
<i>Kilianella</i> UHLIG -----	112
<i>Kilianella retrocostata</i> (SAYN) -----	112
<i>Kilianella</i> cf. <i>pexiptycha</i> (UHLIG) -----	113
<i>Kilianella</i> sp. 1 -----	114
<i>Sarasinella</i> UHLIG -----	115
<i>Sarasinella trezanensis</i> (SAYN) -----	116
<i>Sarasinella eucypta</i> (SAYN) -----	117
<i>Sarasinella longi</i> (SAYN) -----	119
<i>Sarasinella</i> sp. 1 -----	120
<i>Luppovella</i> NIKOLOV -----	120
<i>Luppovella superba</i> (SAYN) -----	121
<i>Fuhriella</i> BULOT in Bulot, Thieuloy, Arnaud et Delanoy, 1995 -----	122
<i>Fuhriella michaelis</i> (UHLIG) -----	123
<i>Neocomites</i> UHLIG -----	124
<i>Neocomites premolicus</i> SAYN -----	126
<i>Neocomites</i> aff. <i>subtenuis</i> (SAYN) -----	128
<i>Neocomites neocomiensis</i> (D'ORBIGNY) -----	129
<i>Neocomites teschenensis</i> (UHLIG) -----	131
<i>Neocomites peregrinus</i> (RAWSON & KEMPER) -----	133
<i>Neocomites callidiscus</i> THIEULOUY -----	134
<i>Neocomites flucticulus</i> THIEULOUY -----	136
<i>Neocomites pachydicranus</i> THIEULOUY -----	137
<i>Criosarasinella</i> THIEULOUY -----	138
<i>Criosarasinella furcillata</i> THIEULOUY -----	139

<i>Busnardoites</i> NIKOLOV -----	140
<i>Karakaschiceras</i> THIEULOY -----	141
<i>Neohoploceras</i> SPATH -----	142
<i>Acanthodiscus</i> UHLIG -----	143
<i>Acanthodiscus rebouli</i> KILIAN -----	144
<i>Acanthodiscus radiatus</i> (BRUGUIERE) -----	144
<i>Leopoldia</i> MAYER-EYMAR, 1887 emend. ATROPS, 1967 -----	145
<i>Lyticoceras</i> HYATT -----	146
<i>Lyticoceras nodosoplicatum</i> (KILIAN et REBOUL) -----	147
<i>Lyticoceras claveli</i> BUSNARDO et THIEULOY -----	148
<i>Oosterellidae</i> BREISTROFFER, 1940 -----	149
<i>Oosterella</i> KILIAN -----	149
<i>Oosterella gaudryi</i> (NICKLES) -----	150
<i>Oosterella cultrata</i> (D'ORBIGNY) -----	151
<i>Oosterella cultrataeformis</i> (UHLIG) -----	151
<i>Olcostephanidae</i> HAUG, 1910 -----	152
<i>Desmocerataceae</i> ZITTEL, 1895	
<i>Desmoceratidae</i> ZITTEL, 1895 -----	152
<i>Barremitinae</i> BRESKOVSKI, 1977 -----	152
<i>Subsaynella</i> SPATH -----	152
<i>Subsaynella sayni</i> (PAQUIER) -----	153
<i>Plesiospitidiscus</i> BREISTROFFER -----	154
<i>Haplocerataceae</i> ZITTEL, 1884	
<i>Haploceratidae</i> ZITTEL, 1884 -----	155
<i>Haploceras</i> ZITTEL -----	155
<i>Haploceras carachtheis</i> (ZEUSCHNER) -----	155
<i>Neolissoceras</i> SPATH -----	155
<i>Neolissoceras grasiannum</i> (D'ORBIGNY) -----	156
<i>Neolissoceras salinarium</i> (UHLIG) -----	157
Sous-ordre : <i>Ancyloceratina</i> WIEDMANN, 1966	
<i>Ancylocerataceae</i> GILL, 1871	
<i>Ancyloceratidae</i> GILL, 1871 -----	159
<i>Crioceratitinae</i> GILL, 1871 -----	159
<i>Himantoceras</i> THIEULOY -----	159
<i>Himantoceras trinodosum</i> THIEULOY -----	159
<i>Crioceratites</i> (LEVEILLE) -----	160
<i>Crioceratites</i> n. sp. aff. <i>Crioceratites</i> n. sp. 1 REBOULET, 1996 -----	161
<i>Crioceratites matsumotoi</i> SARKAR -----	162
<i>Crioceratites nolani</i> (KILIAN) morphé <i>sablieri</i> (ASTIER) -----	162
<i>Crioceratites krenkeli</i> SARKAR -----	163
<i>Pseudothurmamnia</i> SPATH -----	164
<i>Pseudothurmamnia ohmi</i> (WINKLER) -----	165
<i>Bochianitidae</i> SPATH, 1922 -----	167
<i>Bochianitinae</i> SPATH, 1922 -----	167
<i>Bochianites</i> LORY -----	167
<i>Bochianites neocomiensis</i> (D'ORBIGNY) -----	167
<i>Protancyloceratiniae</i> BREISTROFFER, 1947 -----	168
<i>Leptoceras</i> UHLIG -----	168
<i>Leptoceras studeri</i> (OOSTER) -----	169
<i>Ptychoceratidae</i> GILL, 1871 -----	169
<i>Eptychoceras</i> BREISTROFFER -----	169
<i>Eptychoceras</i> aff. <i>curnieri</i> THIEULOY -----	169

## Sous-ordre : *Phylloceratina* ARKELL, 1950

### *Phyllocerataceae* ZITTEL, 1884

<i>Phylloceratidae</i> ZITTEL, 1884 -----	170
<i>Phylloceratinæ</i> ZITTEL, 1884 -----	170
<i>Phylloceras</i> SUESS -----	170
<i>Phylloceras</i> sp. ind. -----	170

## Sous-ordre : *Lytoceratina* HYATT, 1889

### *Lytocerataceae* NEUMAYR, 1875

<i>Lytoceratidae</i> NEUMAYR, 1875 -----	170
<i>Lytoceratinæ</i> NEUMAYR, 1875 -----	170
<i>Lytoceras</i> SUESS -----	170
<i>Lytoceras subfimbriatum</i> (D'ORBIGNY) -----	171
<i>Lytoceras lepidum</i> (D'ORBIGNY) -----	171
<i>Protetragonites</i> HYATT -----	172
<i>Protetragonites quadrisulcatus</i> (D'ORBIGNY) -----	172

## Chapitre 4 : PALEOBIOGEOGRAPHIE & PALEOECOLOGIE

I – PALEOBIOGEOGRAPHIE -----	177
A – Introduction -----	177
B – Composition ammonitofaunique sommaire à l'aube du Crétacé -----	178
C – Distribution géographique des ammonites au Néocomien -----	178
D – Conclusion -----	179
E – Liaisons entre les domaines : voies d'échange faunique -----	179
1 – Voies d'échange entre le domaine boréal et le domaine téthysien -----	179
2 – Voies d'échange entre la Téthys et le Pacifique oriental -----	181
II – PALEOECOLOGIE -----	181
A – Introduction -----	181
B – Répartition des faunes d'ammonites néocomiennes dans le Sud-Ouest marocain ---	181
a) Au Berriasien -----	182
b) Au Valanginien -----	182
c) A l'Hauterivien -----	183
B.1 – Répartition dans les bassins de l'Atlas atlantique -----	183
1 – Les <i>Neocomitidae</i> -----	183
a – Dans le Berriasien -----	184
b – Dans le Valanginien -----	184
c – Dans l'Hauterivien -----	185
2 – Les <i>Olcostephanidae</i> -----	186
a – Dans le Berriasien -----	186
b – Dans le Valanginien -----	187
c – Dans l'Hauterivien -----	188
3 – Les <i>Haploceratidae</i> -----	189
a – Dans le Berriasien -----	189
b – Dans le Valanginien -----	189
c – Dans l'Hauterivien -----	190
4 – Les <i>Crioceratitinae</i> -----	190
a – Dans le Valanginien -----	190
b – Dans l'Hauterivien -----	190
5 – Les <i>Lytoceratidae</i> et <i>Phylloceratidae</i> -----	191
a – Dans le Valanginien -----	191
b – Dans l'Hauterivien -----	191
B.2 – Répartition dans le bassin de Safi -----	192
C – Conclusions -----	193

## CONCLUSIONS & PERSPECTIVES

I – Conclusions biochronostratigraphiques -----	199
II – Conclusions paléontologiques -----	199
III – Conclusions paléoécologiques et paléobiogéographiques -----	200
Références bibliographiques -----	203
Liste des tableaux et figures -----	219
Index alphabétique -----	223

## Planches photographiques hors-texte

# **Chapitre 1 : GENERALITES**

## I – INTRODUCTION

- A - Objet de l'étude
- B - Localisation du secteur étudié
- C - Cadre géologique
- D - Aperçu lithostratigraphique

## II - CADRE CHRONOSTRATIGRAPHIQUE DE L'AUBE DU CRETACE

- A - Historique général
- B - Historique régional

## III - BIOCHRONOSTRATIGRAPHIE POUR L'ATLAS ATLANTIQUE MAROCAIN AU NEOCOMIEN

- A – Introduction
- B – Statut de la zonation proposée pour l'Atlas atlantique marocain



***LES AMMONITES NEOCOMIENNES DANS L'ATLAS  
ATLANTIQUE (MAROC).  
BIOSTRATIGRAPHIE, PALEONTOLOGIE,  
PALEOBIOGEOGRAPHIE ET PALEOECOLOGIE***

**Chapitre 1 : GENERALITES**

**I – INTRODUCTION :**

**A - Objet de l'étude :**

Depuis le début du XXème siècle et jusqu'à nos jours, plusieurs travaux d'ordre stratigraphique concernant notre secteur d'étude, pour l'aube du Crétacé, ont été réalisés et ont fait appel, pour des justifications temporelles, à des faunes d'ammonites : Brives, Kilian et Gentil (1902-1921) ; Roch (1926-1950) ; Ambroggi (1963) ; Wiedmann *et al.*, (1978-1982) ; l'équipe Marrakech-Toulouse : Taj-Eddine, Rey et collaborateurs, (1985-1998),... etc. Cependant, et mis à part, les travaux de Roch (1930) ; Ettachfini (1988 et 1991), Ettachfini *et al.* (1998) et tout récemment Wippich (2001), aucune étude paléontologique accompagnée de figurations n'a été faite. Il découle de cet état de fait un handicap majeur relatif à la connaissance taxinomique de l'ammonitofaune, à sa répartition stratigraphique qui a un impact direct sur l'établissement de l'échelle biochronostratigraphique et sur les corrélations intra et inter-bassins.

Dans ce travail, nous nous proposons de réaliser une étude biostratigraphique et paléontologique des espèces recensées dans le Néocomien marocain, accompagnée d'une abondante iconographie, afin de contribuer modestement à la connaissance de la stratigraphie et de l'ammonitofaune du Néocomien marocain.

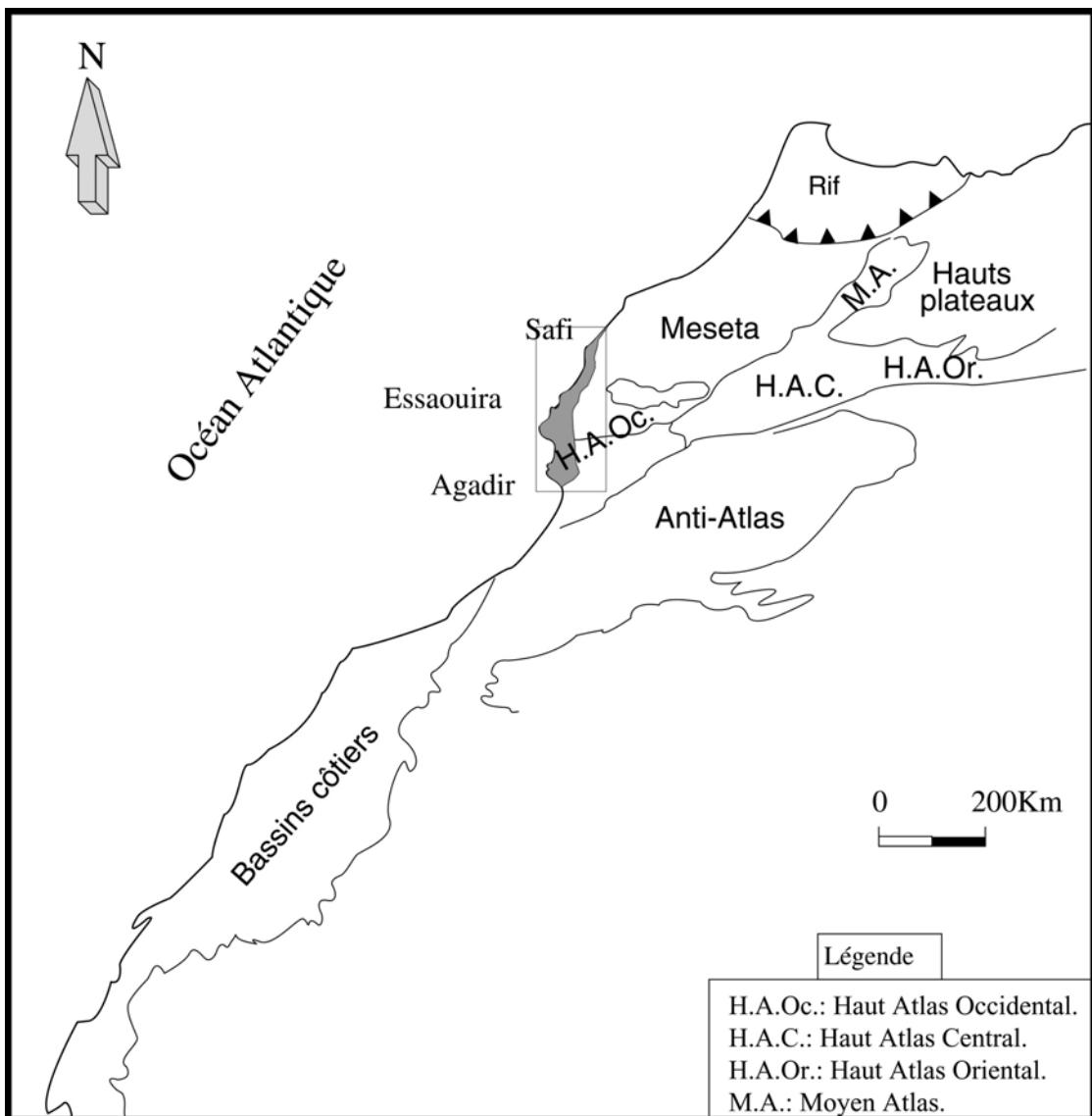
Nous tenons à souligner que ce travail correspond à l'élargissement du travail entrepris lors de la thèse de spécialité de 3ème cycle et qui concernait l'étage Valanginien. Et comme l'ammonitofaune relative à cet étage sera abordée au cours de ce travail, nous tenons à préciser que l'analyse de cette dernière sera entreprise à partir d'un matériel entièrement nouveau qui venait enrichir l'unique collection marocaine d'ammonites néocomiennes.

**B - Localisation du secteur étudié :** (fig. 1)

Le secteur étudié, qui s'intègre dans le bassin secondaire du Sud-Ouest marocain, défini par Duffaud *et al.* (1966) comme étant le bassin sédimentaire compris entre El Jadida au Nord et la plaine du Souss au Sud, correspond à la terminaison Ouest de la chaîne intracontinentale Haut-atlasique. Roch (1930) puis Michard (1976) subdivisent le Haut-Atlas en oriental, central et occidental. L'étude entreprise concerne la bordure Ouest du Haut-Atlas occidental qui s'étend depuis l'oued Tensift au Nord jusqu'à la plaine du Souss au Sud suivant une bande côtière large d'une trentaine de kilomètres (fig. 1).

Plusieurs locutions ont été utilisées pour désigner ce bassin. Nous citons, entre autres, Haut-Atlas atlantique (Despois et Raynal, 1967), bassin côtier atlantique d'Agadir-Essaouira (Michard, 1976), Atlas atlantique (Weisrock, 1980). Nous utilisons dans ce travail cette dernière dénomination adoptée par Ettachfini (1991) ; Taj-Eddine (1992) ; Amrhar (1995) ; Aguenanai (1997) et Witam (1998).

A titre de comparaison, nous avons étendu notre étude à une coupe productive d'ammonites, levée plus au Nord, dans le bassin de Safi (fig. 2)



**Fig. 1 : - Localisation du secteur d'étude (d'après Piqué, 1994, modifiée)**

### C - Cadre géologique :

Le secteur étudié a fait l'objet de plusieurs synthèses régionales (Roch, 1930, 1950 ; Choubert et Faure-Muret, 1960-62 ; Ambroggi, 1963 ; Duffaud *et al.*, 1966 ; Michard, 1976 ; Taj-Eddine, 1992 ; Witam, 1998... etc.). Nous nous proposons ici de rappeler les grands traits de l'évolution géologique de cette région.

L'Atlas atlantique fait partie du bassin secondaire du Sud-Ouest marocain défini par Duffaud *et al.* (1966). Sa naissance a commencé au Trias avec le "rifting" continental selon la géosuture potentielle de Tizi n'Test (Proust *et al.*, 1977). Son alimentation essentiellement détritique provenait des domaines adjacents (Meseta et Anti-Atlas), exception faite pour les dépressions peu profondes qui voient la sédimentation d'évaporites (Thompson, 1976 ; Le Pichon *et al.*, 1977).

Ainsi, et sur un substratum paléozoïque, se déposent des séries détritiques et évaporitiques d'âge permo-triasique, intercalées par des niveaux basaltiques attestant d'une distension crustale en relation avec l'ouverture de l'Atlantique.

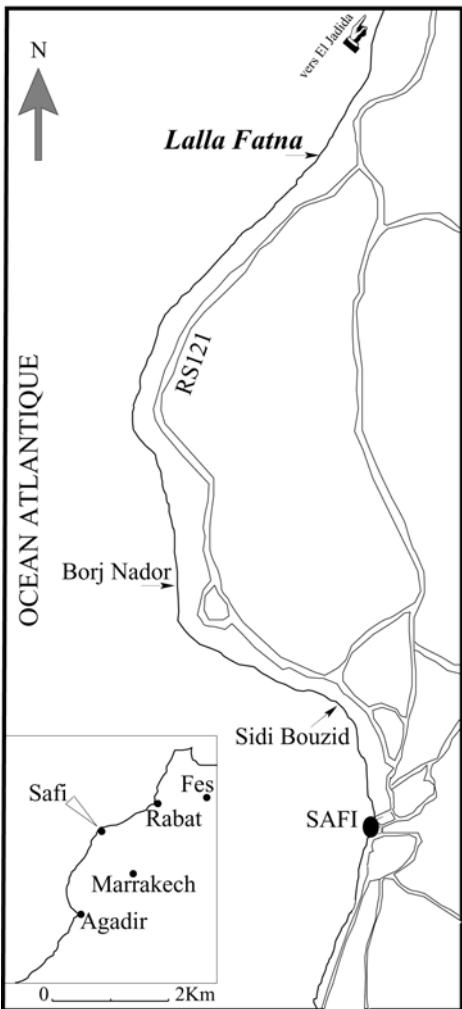


Fig. 2: - Localisation de la coupe de Lalla Fatna  
(au Nord de Safi)

D'un point de vue structural, le versant méridional du Haut-Atlas occidental a été subdivisé par Ambroggi (1963) en trois zones :

- Une zone axiale très plissée, laissant affleurer des terrains allant du Lias au Crétacé (Ida Ou Tanane).
- Une zone pré-atlasique méridionale formant les monts au Nord d'Agadir.
- Une zone pré-atlasique septentrionale, plus étendue que la précédente, à structure plutôt tabulaire à larges ondulations.

En 1992, Taj-Eddine a subdivisé l'Atlas atlantique en trois bassins sédimentaires :

- Bassin d'Agadir : zone comprise entre le couloir triasique d'Argana au Sud et l'anticlinal de Cap Rhir au Nord. Ce bassin correspond à la partie la plus plissée et la plus haute de l'Atlas atlantique.
- Bassin de Haha : zone relativement plate, comprise entre les anticlinaux de Cap Rhir au Sud et de l'Amsittène au Nord.
- Bassin d'Essaouira : entre l'anticlinal de l'Amsittène au Sud et l'oued Tensift au Nord. Cette zone est marquée par de nombreuses structures d'origine diapirique (diapirs de Tidzi, Sidi Rhalem, Palmera, Hadid-Kourati)

#### **D - Aperçu lithostratigraphique : (Tableau. 1)**

Au cours du Lias et du Dogger, l'Atlantique, plus largement ouvert, transgresse périodiquement sur le continent. Les dépôts sont carbonatés à l'Ouest, évoluant à des séries détritiques et évaporitiques à l'Est.

Au Jurassique supérieur, le régime est plus franchement marin, avec des calcaires bioclastiques et récifaux intercalés d'évaporites, déposés sous une mer épicontinentale.

Au Crétacé inférieur, et suite à une élévation du niveau marin et une subsidence accrue, débutant au Jurassique, la sédimentation marine s'étend vers l'Est, formant ainsi une structure en "doigts de gant" d'où la locution de "golfe atlasique" mentionnée successivement par Roch (1930) ; Choubert et Faure-Muret (1960-62) ; Behrens *et al.* (1978) et Stets et Wurster (1982). La sédimentation, attestant d'un régime marin franc, est composée de calcaires néritiques et marnes vertes. Cependant, quelques épisodes à couches rouges régressives intercalées dans une série attestant de milieux de dépôt de plus en plus marins et ouverts sont observables (Taj-Eddine, 1992).

Le présent travail sera consacré à l'étude des ammonites du Néocomien de l'Atlas atlantique marocain. Cependant un aperçu du découpage lithostratigraphique du Néocomien dans l'Atlas atlantique s'avère nécessaire. A l'affleurement, le Néocomien dans l'Atlas atlantique, est représenté par quatre Formations qui se succèdent dans le temps : Formation d'**Agroud Ouadar** ; Formation de **Sidi Lhousseine** ; Formation de **Tamanar** et Formation de **Talmest**.

### **1- Formation d'Agroud Ouadar :**

Initialement créée par Duffaud *et al.* (1966) pour des **calcaires marneux** en contraste avec les calcaires sous-jacents de la Formation de Timsilline. Cette succession Timsilline - Agroud Ouadar *sensu* Duffaud *et al.* (1966) sera modifiée suite à l'introduction par Taj-Eddine *et al.* (1985) ; Rey et Taj-Eddine (1989), d'une nouvelle Formation : la Formation de Cap Tafelney, essentiellement calcaire et riche en calpionnelles et qui correspond à la partie sommitale des "Calcaires de Timsilline" *sensu* Duffaud *et al.* (1966).

Les indications succinctes relatives à cette Formation, données par Duffaud *et al.* (1966) ont permis à Taj-Eddine (1992) d'apporter des précisions quant à la définition de cette Formation : "*il s'agit d'une unité aux caractères lithologiques et paléontologiques bien contrastés, composée de marnes vertes, calcaires marneux et gréseux et calcaires gréseux riches en calpionnelles, qui s'intercalent entre la Formation de Cap Tafelney, essentiellement calcaire et celle de Sidi Lhousseine à dominante marno-gréseuse. Elle est délimitée à la base et au sommet par deux discontinuités de valeur régionale*".

Quant aux attributions stratigraphiques (Tableau 1), Taj-Eddine (1992), sur la base d'une riche faune de calpionnelles, attribue cette Formation au Berriasien-Valanginien basal [Zone à Otopeta, équivalente à la partie supérieure de la zone D3 *sensu* Remane (1986)].

A ce propos, nous tenons à signaler que dans le présent travail, nous prenons comme limite Berriasien-Valanginien la base de la Zone E à calpionnelles, niveau pratiquement équivalent à la base de la Zone à Pertransiens *sensu* Hoedemaeker et Company (1993), tel qu'il a été recommandé durant le *2nd International Symposium on Cretaceous Stage Boundaries* (Bulot "compiler", 1996) et adopté par Bulot et Thieuloy (1995) ; Ettachfini *et al.* (1998) et Aguado *et al.* (2000). De ce fait, la Formation d'Agroud-Ouadar est d'âge Berriasien.

### **2- Formation de Sidi Lhousseine :**

Cette Formation a été définie par Duffaud *et al.* (1966) pour des **marnes gréseuses** venant se déposer sur les calcaires marneux de la Formation d'Agroud-Ouadar.

Dans l'Atlas atlantique, Taj-Eddine *et al.* (1990) et Taj-Eddine (1992) ont apporté des précisions quant à la définition de cette Formation. Ainsi, la Formation de Sidi Lhousseine est composée à sa partie inférieure de marnes vertes, de calcaires marneux et gréseux intercalés de minces niveaux de grès, évoluant vers sa partie supérieure à un faciès nettement moins profond, plus détritique avec essentiellement des marnes silteuses et grès jaune-ocres souvent chenalisés. La biophase est représentée essentiellement par des ammonites associées à des brachiopodes, échinides, huîtres et plicatules.

La limite inférieure de cette Formation correspond à une surface durcie et oxydée, tandis que sa limite supérieure, nette à l'affleurement, correspond à une inversion de polarité sédimentaire, superposant ainsi les dépôts carbonatés de la Formation de Tamanar aux grès chenalisés du toit de la Formation de Sidi Lhousseine.

Pour les attributions stratigraphiques (Tableau 1), cette Formation a été rapportée à l'Hauterivien inférieur par Duffaud *et al.* (1966) sur la base d'une ammonite : "*Leopoldia*" *biassalensis* KARAKASCH. En 1992, Taj-Eddine (p. 201), et en se basant sur les indications fournies par les ammonites, attribue cette Formation au Valanginien non basal.

AGES		DUFFAUD <i>et al.</i> 1966	REY & TAJ-EDDINE 1989	TAJ-EDDINE <i>et al.</i> , 1990 TAJ-EDDINE, 1992	Ce travail
NEOCOMIEN	HAUTERIVIEN	MARNES ET GRES ROUGES DE TALMEST		FORMATION DE TALMEST	FORMATION DE TALMEST
		CALCAIRES RECIFIAUX DE TAMANAR			FORMATION DE TAMANAR
		MARNES GRESEUSES DE SIDI LHOUSSINE			
	VALANGINIEN	CALCAIRES MARNEUX D'AGROUD-OUADAR	FORMATION DE SIDI LHOUSSINE	FORMATION DE SIDI LHOUSSINE	FORMATION DE SIDI LHOUSSINE
		CALCAIRES DE TIMSILLINE	FORMATION D'AGROUD OUADAR	FORMATION D'AGROUD OUADAR	FORMATION D'AGROUD OUADAR
			FORMATION DU CAP TAFELNEY	Membre supérieur	Membre supérieur
	BERRIASIEN	Membre inférieur	Membre inférieur	FORMATION DU CAP TAFELNEY	FORMATION DU CAP TAFELNEY
			FORMATION DE TIMSILLINE	FORMATION DE TIMSILLINE	
TITHONIQUE p.p.	terminal				

Tableau 1: - Age des unités lithostratigraphiques dans la région étudiée (Atlas atlantique - Maroc) et proposition adoptée au cours de ce travail.

Dans ce travail, nous avons pu reconnaître dans les premières alternances marnes-calcaires gréseux et/ou marneux, au-dessus de la discontinuité D<sub>9</sub> *sensu* Taj-Eddine (1992), (cf. coupes de Sidi Bouskri et d'Imsouane) des ammonites relevant des Zones du Valanginien inférieur-base du Valanginien supérieur. Dans les coupes de Tamri et d'Aït Hamouch, les ammonites recensées dans cette Formation vont au moins jusqu'à la base de l'Hauterivien inférieur. De ce fait, la Formation de Sidi Lhousseine est d'âge Valanginien – Hauterivien pro parte.

### **3- Formation de Tamanar :**

Cette unité lithostratigraphique a été définie pour la première fois par Duffaud *et al.* (1966) pour des **calcaires récifaux** à *Exogyra couloni* DEFR., polypiers et

échinodermes s'intercalant entre les marnes gréseuses de Sidi Lhousseine et les marnes et grès rouges de la Formation de Talmest sus-jacente.

Dans la partie Nord de l'Atlas atlantique (région d'Essaouira), plusieurs travaux ont été réalisés. Le lecteur peut consulter avec profit les travaux de Canérot *et al.* (1982, 1986) ; Rey *et al.* (1986a, 1988) ; Ibnoussina (1988) ; Ben Abbes Taarji (1989) et Gharib (1989). Mis à part l'*Olcostephaninae* (*Olcostephanus* sp.) recensé dans cette Formation par Gharib (1989), aucune ammonitofaune n'a été citée dans la région d'Essaouira. Cependant, la partie Sud de l'Atlas atlantique a livré pour Kilian et Gentil (1907) ; Roch (1930) et Ambroggi (1963) quelques espèces d'ammonites typiques de l'Hauterivien inférieur.

En conclusion, la Formation de Tamanar à cachet moins marin (calcaires récifaux) et pratiquement dépourvue d'ammonites au Nord du secteur étudié (région d'Essaouira) passe latéralement, au voisinage de la côte actuelle, à une zone profonde (région d'Agadir) avec des marnes vertes, des marno-calcaires et des calcaires gréseux riches en céphalopodes.

Pour les attributions stratigraphiques (Tableau 1), cette Formation a été rapportée, par corrélation avec le bassin d'Agadir, à l'Hauterivien moyen par Duffaud *et al.* (1966). Rey *et al.* (1988), et en se basant sur la position géométrique de cette Formation, l'attribuent à l'Hauterivien inférieur.

Dans ce travail, les premières vires marneuses vertes associées à des marno-calcaires et calcaires gréseux dans les coupes d'Aït Hamouch, d'Addar et du secteur d'Imsouane attestent d'un âge hauterivien inférieur.

#### **4- Formation de Talmest :**

La Formation de Talmest a été définie par Duffaud *et al.* (1966) pour des **marnes et grès rouges** à "*Pseudothurmannia*" gr. *angulicostata* D'ORB. (récolté au sommet de cette unité lithostratigraphique) qui viennent se déposer sur les calcaires récifaux du sommet de la Formation de Tamanar sous-jacente. Elle est limitée à sa base par une surface durcie riche en oxydes de fer et fortement perforée, et au sommet par de grandes barres gréseuses chenalées.

A partir des années 1980, plusieurs travaux ont contribué à la connaissance de cette Formation dans la partie Nord de l'Atlas atlantique (région d'Essaouira). Je citerai en particulier Canérot *et al.* (1986) ; Rey *et al.* (1986a) ; Rey *et al.* (1988) ; Gharib (1989) et Aguenanai (1997).

Quant à la partie Sud-Ouest de notre secteur d'étude, aux faciès franchement marins et riches en ammonites (région d'Agadir), les premières citations d'ammonites de l'Hauterivien supérieur dans cette unité lithostratigraphique reviennent à Ambroggi (1963). En 1997, Ettachfini et Company ont reconnu au sein de cette Formation des ammonites relevant des Zones à Sayni et à Balearis. Enfin, nous avons rapporté quelques spécimens recueillis par Aguenanai (1997), dans la localité d'Imsouane, à l'Hauterivien supérieur.

En conclusion, dans l'Atlas atlantique marocain, la Formation de Talmest à faciès marginaux-littoraux au Nord, passe latéralement vers le Sud-Ouest à des faciès de marnes vertes et de calcaires gréseux franchement marins et riches en céphalopodes. Ainsi, au cours de ce travail, des récoltes d'ammonites de l'Hauterivien supérieur dans la Formation de Talmest ont été effectuées dans les secteurs d'Imsouane et d'Addar.

### **II - CADRE CHRONOSTRATIGRAPHIQUE DE L'AUBE DU CRETACE :**

#### **A – Historique général :**

Le terme "Néocomien" a été créé par Thurmann en 1836, il correspondait à l'ensemble des couches du Crétacé du Jura sus-jacentes au Portlandien ("Purbeckien" à Cénomanien inclus). Ce terme n'a pas été reconnu en tant qu'unité chronostratigraphique par Birkelund *et al.* (1984). Dans ce sens, le rapport de Barbier *et al.* (1965) stipulait que le Néocomien n'est pas un étage, et que par commodité d'utilisation, son acceptation est alors limitée aux trois étages de la base du Crétacé inférieur : Berriasien, Valanginien et Hauterivien. C'est dans cette conception que le terme de Néocomien sera utilisé dans ce travail.

### **1- Berriasien :**

Le terme de Berriasien, a été introduit pour la première fois par Coquand en 1871 et considéré comme un sous-étage de l'étage Valanginien. Il n'a acquis son rang d'étage indépendant que lors du Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, 1963). Le Hégarat (1973, p.15) rappelle sa définition admise lors du Colloque sur le Crétacé inférieur (Busnardo *et al.*, 1965 ; Barbier *et al.*, 1965) : "L'étage commence à la base de la Zone à Grandis et se termine sous la Zone à Roubaudiana du Valanginien inférieur".

Pour ce qui est des limites (inférieure et supérieure) du Berriasien téthysien, plusieurs propositions ont été faites (cf. discussions *In Hoedemaeker*, 1995, p. 5-12 et Bulot, 1995, p.20-28). Les plus remarquables sont résumées dans le tableau 2.

Vu l'extrême rareté des ammonites berriasiennes dans l'Atlas atlantique marocain, exception faite pour le sommet de la Zone à Boissieri, seules deux propositions, à l'échelle de l'horizon, seront données dans ce travail.

### **2- Limite Berriasien-Valanginien :**

De nombreuses controverses ont été constatées quant à la limite Berriasien-Valanginien, en particulier entre Le Hégarat (1973) ; Busnardo et Thieuloy (1979) ; Hoedemaeker (1982) et Bulot (1995). Selon ces auteurs, la limite inférieure du Valanginien a été placée :

- \* à la base de la Zone à Roubaudi (sous-zone à Pertransiens) pour Le Hégarat (1973)
- \* à la base de la Zone à Otopeta pour Busnardo et Thieuloy (1979) ; Birkelund *et al.* (1984) ; Busnardo (1984) ; Gayte (1984) ; Company (1987) et Bulot (1990).
- \* à la base de la Zone à Retrocostatum (sous-zone à Alpillensis) pour Hoedemaeker (1982).
- \* à la base de la Zone à Pertransiens pour Bulot et Thieuloy (1995) ; Ettachfini *et al.* (1998) et Aguado *et al.* (2000).

Nous sommes en accord avec Bulot (1995, p. 25), qui pense que ces controverses sont dues à deux types de problèmes :

- 1 - Les biozonations n'ont pas été construites selon les mêmes principes biostratigraphiques.
- 2 - Des problèmes d'interprétations taxinomiques, accentués par une iconographie peu représentative, viennent renforcer ces imprécisions.

Dans l'Atlas atlantique marocain, Ettachfini (1991, p.69), a caractérisé l'extrême base du Valanginien par l'apparition des premières formes typiquement valanginiennes associées aux derniers représentants du Berriasien supérieur. Cette même constatation a été observée dans le SE de la France par Blanc *et al.* (1992) ; Bulot *et al.* (1993) ; Blanc *et al.* (1994) et Bulot (1995).

Dans ce travail, nous proposons la base de la Zone à Premolicus (Tableau 2) comme limite Berriasien-Valanginien dans l'Atlas atlantique marocain (discussion dans la partie réservée au schéma zonal proposé)

### **3- Valanginien :**

Le Valanginien a été défini pour la première fois à Valangin (Neuchâtel - Jura suisse) par Desor en 1854 sur une base lithostratigraphique correspondant à "un étage à part, inférieur aux marnes de Hauterive... ". En 1859, Desor et Gressly donnent la première description de l'étage Valanginien comprenant 3 ensembles lithologiques : les Marnes et Brèches bitumineuses, le Marbre bâtarde et la Limonite.

Par la suite, plusieurs travaux ont été entrepris sur ce Valanginien stratotypique, aboutissant à plusieurs controverses quant à l'extension verticale de l'étage. Cependant, dès 1870, Jaccard met en cause le choix de Desor se fondant en particulier sur la rareté de l'ammonitofaune dans la région de Valangin. Cette même constatation d'insuffisance du stratotype du Valanginien a été soulignée par Barbier *et al.* (1965); Donze et Thieuloy (1975), d'où la désignation d'un hypostratotype de cet étage en domaine pélagique (SE de la France) avec six Zones standards (Busnardo *et al.*, 1979).

Le Hégarat (1973)		Remane (1985)	Synthèse géologique du SE de la France (1984)	Hoedemaeker (1982 - 1990)	Bulot <i>et al.</i> (1993)	PICG 262-362 Hoedemaeker <i>et al.</i> (1993 - 1995) Rawson <i>et al.</i> (1999)	ce travail	ETAGES VALANGINIEN p.p.
Zone à Roubaud	Zone à Pertransiens	Zone à Campylotoxus	Zone à Verrucosum p.p.	Zone à Pertransiens	Zone à Pertransiens	Zone à Pertransiens	Zone à Pertransiens	Zone à Pertransiens
Sous-zone à Pertransiens	Lacune fréquente	Zone à Otopeta	Sous-zone à Trezanensis-Pexiphyllum	Sous-zone à Pertransiens	Zone à Otopeta	Zone à Otopeta	Zone à Otopeta	Zone à Otopeta
S-zone à Callistio	3	Zone à Boissieri	Sous-zone à Albillensis	Sous-zone à Albillensis	T. albillensis	T. albillensis	T. albillensis	T. albillensis
S-zone à Picteti	2	Zone à Boissieri	Sous-zone à Picteti	Sous-zone à Picteti	B. picteti	B. picteti	B. picteti	B. picteti
S-zone à Paraminoumum	1	Zone à Boissieri	Sous-zone à Paraminoumum	Sous-zone à Paraminoumum	Zone à Paraminoumum	Zone à Paraminoumum	Zone à Paraminoumum	Zone à Paraminoumum
S-zone à Dalmasi	C	Zone à Occitanica	Sous-zone à Dalmasi	Sous-zone à Dalmasi	Zone à Dalmasi	Zone à Dalmasi	Zone à Dalmasi	Zone à Dalmasi
S-zone à Privasensis			Sous-zone à Privasensis	Sous-zone à Privasensis	Zone à Privasensis	Zone à Privasensis	Zone à Privasensis	Zone à Privasensis
S-zone à Subalpina			Sous-zone à Subalpina	Sous-zone à Subalpina	Zone à Subalpina	Zone à Subalpina	Zone à Subalpina	Zone à Subalpina
Zone à Grandis		Zone à Jacobi	Zone à Grandis	Zone à Grandis	Zone à Grandis	Zone à Grandis	Zone à Grandis	Zone à Grandis
Lacune de nos connaissances		Zone à Transitorius	Zone à Transitorius	Zone à Transitorius	Zone à Transitorius	Zone à Transitorius	Zone à Transitorius	Zone à Transitorius
Zone à Transitorius								
NON ETUDE								
TTTHONIQUE p.p.								
BERRIASIEN								
VALANGINIEN p.p.								

Tableau 2 : Evolution de l'extension verticale du Berriasien et de la position de ses limites depuis Le Hégarat, 1973

#### **4- Limite Valanginien-Hauterivien :**

Depuis les travaux de Lory (1861, 1898), de Kilian (1888) et de Paquier (1900), la limite Valanginien-Hauterivien a été placée à la base de la Zone à *Acanthodiscus radiatus*. Cependant, et malgré des controverses relatives à la limite Valanginien-Hauterivien (cf. discussion *in* Bulot, 1995, p. 28-31), cette proposition, retenue par Thieuloy (1977b) ; Reboulet (1996) et Bulot (1995), est conforme aux recommandations du Guide Stratigraphique International, et approuvée par la Sous-Commission de Stratigraphie du Crétacé (Birkelund *et al.*, 1984) et adoptée pendant le Colloque de Bruxelles (Mutterlose "compiler", 1996).

Dans le cadre de ce travail, j'adopterai la base de la Zone à Radiatus (première apparition du genre *Acanthodiscus*) comme limite inférieure de l'Hauterivien.

#### **5- Hauterivien :**

L'étage Hauterivien a été introduit pour la première fois par Renevier en 1874, suivant une conception lithologique correspondant aux "Marnes à Astieria", les "Marnes bleues d'Hauterive" et la "Pierre jaune de Neuchâtel". En 1900, Paquier jette les bases de la biostratigraphie de l'Hauterivien en individualisant la base de l'Hauterivien par la sous-zone à *Hoplites radiatus* et le sommet par la Zone à *Hoplites angulicostatus* précédemment introduite par Lory (1898).

A noter que l'Hauterivien historique *sensu* Renevier (1874), qui ne repose sur aucune argumentation paléontologique, correspond en réalité à nos Valanginien supérieur (Marnes à Astieria) et Hauterivien inférieur actuels.

Depuis, plusieurs travaux sur l'étage Hauterivien ont vu le jour. Mis à part les travaux de Hoedemaeker (1982, 1983 et 1984), tous ces travaux sont en accord sur les grandes lignes de la conception de cet étage. Ainsi, et selon les recommandations de la Sous-Commission de Stratigraphie (Birkelund *et al.*, 1984), du groupe de travail du PICG 262 (Hoedemaeker et Bulot, 1990 ; Hoedemaeker *et al.*, 1993), l'extension de l'étage Hauterivien va de la Zone à Radiatus à la Zone à Angulicostata. Nous soulignons que la Zone "classique" à Angulicostata a été remplacée par la Zone à Ohmi (Hoedemaeker et Leereveld, 1995 ; Company *et al.*, 2002).

#### **6- Limite Hauterivien-Barrémien :**

Depuis le colloque sur le crétacé inférieur de Lyon (1963), quatre propositions ont été faites pour définir la base du Barrémien

a - La base de la Zone à Angulicostata correspondant à la première apparition des *Pseudothurmannia* (Lapeyre et Thomel, 1974 ; Avram, 1983)

b - La base de la Zone à Hugii définie par la disparition des *Pseudothurmannia* (Busnardo et Vermeulen, 1986)

c - La base de la sous-zone à Catullo (partie supérieure de la Zone à Angulicostata auct.) définie par la première apparition de son espèce index (Hoedemaeker, 1995)

d - La base de la Zone à Hugii définie par la première apparition de son espèce index (Company *et al.*, 1995 ; Rawson, 1996 "compiler" ; Company *et al.*, 2002).

Ainsi, et suite aux recommandations faites lors du Symposium de Copenhague (Birkelund *et al.*, 1984) et du L.C.C Team (Hoedemaeker et Bulot, 1990 ; Hoedemaeker *et al.*, 1993), nous adoptons dans ce travail la base de la Zone à Hugii *sensu* Company *et al.*, 1995, comme limite Hauterivien-Barrémien

#### **B – Historique régional :**

Dans l'Atlas atlantique marocain, les terrains crétacés ont été signalés pour la première fois par Pomel (1876, *in* Kilian et Gentil, 1907). Thomson (1899) reconnaît la grande extension de ces dépôts secondaires. Les premières tentatives relatives à l'étude stratigraphique des terrains crétacés dans l'Ouest marocain revenaient aux géologues français. Ainsi, Brives (1905a, 1905b) reconnaît la présence d'un Berriasien à *Hoplites boissieri* Pict. et d'un Néocomien caractérisé par *Ostrea couloni* d'Orb., *O. rectangularis* d'Orb. et *Toxaster africanus* Coq.. Par la suite, Kilian et Gentil (1907), grâce à la découverte d'une abondante faune de

céphalopodes dans la zone littorale atlantique comprise entre Essaouira et la plaine du Souss, ont pu reconnaître dans leur Hauterivien inférieur : *Leopoldia kiliani* V. Koen. sp., *L. inostranzevi* Karak. sp., *L. biassalensis* Karak. sp., *L. douannensis* Baumb., *Hoplites rollieri* Baumb., *H. (Acanthodiscus) gr. de radiatus* Brug. sp., *H. cf. campylotoxus* Uhl., *Parahoplites* intermédiaires entre *P. (Thurmannia) thurmanni* Pict. sp. et *P. cruesensis* Torc. sp., *Holcostephanus (Astieria) astieriana* d'Orb. sp. et dans leur Hauterivien supérieur (très probablement la Zone à *Parahoplites angulicostatus* d'Orb. sp.) : *Crioceras nov.* sp. du groupe *Cr. duvali*, *Desmoceras neumayri* Haug, *Desmoceras* (grosse forme) intermédiaire entre *D. neumayri* et *D. cassidoides* Uhl., *Lytoceras densifimbriatum* Uhl. et *Nautilus pseudoelegans* d'Orb.

A remarquer que l'Hauterivien inférieur *sensu* Kilian et Gentil (1907), correspond en réalité à nos Valanginien (probablement le passage Valanginien inférieur - Valanginien supérieur) et Hauterivien inférieur actuels, tandis que leur Hauterivien supérieur a une extension temporelle beaucoup plus grande allant au moins jusqu'à l'Aptien (le genre *Desmoceras* cité dans leur récolte a une répartition qui s'étend depuis l'Aptien supérieur jusqu'au Turonien inférieur *in* Wright et al., 1996, p.82). A noter que l'Hauterivien est à nouveau mentionné par Savornin (1920) à "Dar Asserato" au Sud d'Imi n'Tanout sans aucune preuve paléontologique.

En 1927, Russo et Russo ont reconnu des couches hauteriviennes à *Exogyra couloni* aux environs de Safi.

En 1926, Roch définit sommairement le Berriasien et le Valanginien. Ce dernier a été découvert entre Essaouira et Cap Ghir sur une base de fossiles valanginiens caractéristiques. Ce n'est qu'en 1930 que Roch dressa la liste des Céphalopodes typiques de l'étage Valanginien.

La même année, (1930), le même auteur, en l'absence de fossiles caractéristiques de la limite Tithonique-Berriasien, utilisa provisoirement la dénomination imprécise de "Jurassico-Crétacé" pour désigner une série marno-calcaire dont la base est vraisemblablement kimmeridgienne et le sommet à Céphalopodes berriasiens certains (en particulier des *Spiticeras* associés à *Berriasella boissieri* Pictet sp.)

Quant à l'Hauterivien, Roch (1930, 1950) sur la base d'une très abondante faune d'ammonites, a pu distinguer dans l'Atlas atlantique marocain un Hauterivien inférieur et un Hauterivien supérieur. Cependant, outre des céphalopodes attestant un Hauterivien inférieur certain, plusieurs taxons sont caractéristiques de nos séries valanginiennes actuelles voire même berriasiennes. Je citerai à titre d'exemples : *Thurmannia campylotoxa* Uhlig, *Thurmannia (Kilianella) michaelis* Uhlig, *Thurmannia cf. albini* Kilian, *Neocomites neocomiensis* (d'Orb.), *Astieria dolioliformis* Roch, *Astieria psilostoma lateumbilicata* Roch, *Spiticeras* sp., *Spiticeras conservans*... etc.

En 1950, Roch (p.309) définit la limite inférieure de l'Eocrétacé par les couches à *Spiticeras* du Berriasien. Il reconnaît entre Cap Ghir et Tamanar des faunes d'ammonites berriasiennes, valanginiennes et hauteriviennes. Cependant, en l'absence de figurations, il nous est impossible de comparer cette faune aux figures disponibles dans la littérature et à nos récoltes.

En 1951, Gigout a récolté, à si Merzoug dans les régions de Caïd Tounsi et collines des Aounates (gisement 561), "*Neocomites*" gr. *pronecostatus* Felix, taxon typiquement valanginien.

Il faut attendre 1956 pour que le premier découpage des étages du Néocomien voie le jour. Ainsi, Ambroggi et Breistroffer (1956) et grâce à des niveaux à ammonites dans la région d'Agadir, ont pu différencier un Valanginien inférieur à *Kilianella lucensis* SAYN, *Sarasinella* sp. gr. *longi* Sayn, *Neocomites neocomiensis* (d'Orbigny)...etc. d'un Valanginien supérieur à *Neohoploceras provinciale* Sayn, *N. depereti* Sayn, "*Leopoldia*" *biassalensis* Karakasch, "*L.*" gr. *brandesi* V. Koenen, *Kilianella* aff. *superba*... etc. ; et un Hauterivien inférieur à *Crioceratites* gr. *duvali* Leveillé, *Distoloceras* (?) gr. *hystricoïdes* Uhlig, *Acanthodiscus* cf. *vaceki* Neum. et Uhl....etc. d'un Hauterivien supérieur à *Paraspiticeras* gr. *percevali* Uhlig, *Pseudothurmannia* gr. *angulicostata* d'Orbigny et *Crioceratites hildiensiformis* Roch. Quant au Berriasien, il est mal caractérisé par *Kilianiceras* aff. *conservans* Uhlig, *Himalayites* sp., *Protacanthodiscus* cf. *broussei* Mazenot et *Neocosmoceras* sp. Ces mêmes auteurs ont pu reconnaître trois subdivisions dans le Barrémien, la plus basale leur a fourni plusieurs espèces

appartenant au genre *Nicklesia*, associées à *Barremites* sp., *Hamulina* sp. *Plesiospididiscus* sp. etc.

En 1963, Ambroggi reconnaît un Berriasiens "probable" longeant l'Atlantique suivant une bande côtière d'une dizaine de Kilomètres. Aucun taxon nouveau n'est venu s'ajouter aux récoltes de 1956. Cependant il reconnaît que l'association : *Kilianiceras* aff. *conservans*, *Himalayites* sp., *Protacanthodiscus* cf. *broussei* et *Neocosmoceras* sp. est caractéristique du Tithonique supérieur - Berriasiens et que les découvertes de *Spiticeras* à ce même niveau par Roch, dans les Haha, précisent l'âge berriasiens. Dans ce sens, je tiens à mentionner que les derniers *Spiticeras* ont été recueillis dans le Valanginien inférieur (Ettachfini, 1991 ; Ettachfini et al. 1998).

En 1966, Duffaud et al. proposèrent le premier découpage en Formations de la série mésozoïque du "bassin du Sud-Ouest marocain" avec des datations basées sur des récoltes d'ammonites. Ainsi, ces auteurs ont cité un Berriasiens sommital à *Spiticeras* cf. *spitiense* UHLIG, *Kilianiceras* aff. *conservans*, *Negrelliceras* cf. *negreli* MATH.; un Valanginien à *Kilianella lucensis* SAYN, *Neolissoceras* gr. *grasianum*, *Neohoploceras provinciale* SAYN et *Neocomites neocomiensis* D'ORB.; et un Hauterivien à *Leopoldia biassalensis* KARAK. à la base et *Pseudothurmannia* gr. *angulicostata* D'ORB. au sommet.

En 1978, Wiedmann et al. dans leur travail consacré aux bassins côtiers du Maroc, citent dans le Néocomien des bassins d'Agadir-Essaouira un Berriasiens moyen à *Neocomites occitanicus*, *Protacanthodiscus broussei*, *Neocomites alpicensis*, et un Berriasiens supérieur à *Spiticeras* (K.) *damesiforme*, *Berriasella boissieri*; un Valanginien inférieur à *Thurmanniceras thurmanni*; un Valanginien moyen à *Sarasinella longi*, *Oosterella cultrata* et *Kilianella superba*; et un Valanginien supérieur à *Olcostephanus beticus* et *Distoloceras curelense*. Quant à l'Hauterivien, l'inférieur est caractérisé par *Endemoceras noricum*, *Acanthodiscus vaceki* et *Crioceratites strombecki*; le moyen par *Crioceratites hildesiensis*, *C. praecrassispina* et le supérieur par *C. duvalii*. Pour ces auteurs, *Pseudothurmannia angulicostata* a été placé à la base du Barrémien.

Il faut attendre le milieu des années quatre-vingt pour que le premier découpage du Néocomien (en particulier le Valanginien) en zones voie le jour. Ainsi, Rey et al. (1986a, 1988) ont pu reconnaître dans le Jbel Mradma (flanc méridional du pli-diapir de l'oued Tidzi) les Zones à Otopeta, à Pertransiens probable, à Campylotoxum pour le Valanginien inférieur et les Zones à Verrucosum et à Callidiscus probable pour le Valanginien supérieur; et dans la coupe de l'oued Tlit, la Zone à Campylotoxum. Mis à part la Zone à Campylotoxum reconnue avec certitude dans la coupe de l'oued Tlit, toutes les zones citées dans la coupe de Jbel Mradma sont mal caractérisées.

Ettachfini (1988, 1991), lors de l'étude du Valanginien de l'Atlas atlantique marocain, a essayé, en se basant sur la répartition verticale des ammonites, de proposer des associations d'ammonites caractérisant le schéma zonal valanginien. Cependant, l'auteur reconnaît que l'extrême base du Valanginien "Zone à Otopeta" est mal caractérisée au Maroc. Ce handicap a été surmonté par la découverte d'une riche faune de calpionnelles (Taj-Eddine, 1992).

En 1992, Taj-Eddine, sur la base d'une faune d'ammonites et/ou de calpionnelles, a pu identifier dans l'Atlas atlantique cinq zones dans l'intervalle Berriasiens - Valanginien inférieur avec :

- Zone à Jacobi-Grandis (déterminations Ph. Hoedemaeker)
- Zone à Otopeta (reconnue essentiellement par les calpionnelles)
- Zones à Pertransiens, à Campylotoxus et à Verrucosum (déterminations Ph. Hoedemaeker et M. Ettachfini). Seule la Zone à Campylotoxus a livré l'espèce-index de la zone : *B. campylotoxus*.

Pour les Zones à Occitanica et Boissieri, Taj-Eddine (1992) les a reconnues dans l'Atlas atlantique grâce aux associations de calpionnelles.

Company et Ettachfini (1997), ont reconnu dans le gisement d'Imsouane *Saynoceras verrucosum* (D'ORB.) correspondant à l'extrême base de la Zone à Verrucosum. La même année, Ettachfini et Company ont reconnu dans l'Hauterivien du bassin de Haha la Zone à

Nodosoplicatum pour l'Hauterivien inférieur et les Zones à Sayni et à Balearis pour l'Hauterivien supérieur.

Enfin, nous avons identifié pour Aguenanai (1997) dans des échantillons récoltés dans la localité d'Aït Hamouch, la Zone à Radiatus ; et dans la localité d'Imsouane la Zone à Sayni et probablement la Zone à Balearis.

Dans le présent travail, nous tenterons, à l'aide de l'analyse verticale de l'ammonitofaune, d'affiner et de formaliser le schéma zonal du Néocomien dans l'Atlas atlantique marocain.

### **III – BIOCHRONOSTRATIGRAPHIE POUR L'ATLAS ATLANTIQUE MAROCAIN AU NEOCOMIEN :**

#### **A – Introduction :**

En récapitulant l'historique du découpage stratigraphique des étages néocomiens dans l'Atlas atlantique marocain, on se rend compte de la lenteur quant à l'évolution de l'échelle chronostratigraphique des étages de l'aube du Crétacé au Maroc occidental.

**1905**, Brives reconnaît la présence d'un Berriasien et d'un Néocomien.

**1907**, Kilian et Gentil ont pu différencier un Hauterivien inférieur (=Valanginien inférieur - Hauterivien inférieur) d'un Hauterivien supérieur (= Hauterivien supérieur - Aptien).

**1927**, Russo et Russo ont reconnu des couches hauteriviennes aux environs de Safi.

**1930-1950**, Roch décrit et caractérise par des céphalopodes le Berriasien, le Valanginien et l'Hauterivien.

**1956**, Ambroggi et Breistroffer, grâce à des niveaux à ammonites, ont pu découper le Valanginien et l'Hauterivien en inférieur et supérieur.

**1966**, Duffaud *et al.* reconnaissent un Berriasien sommital, un Valanginien et un Hauterivien basal et sommital.

**1978**, Wiedmann *et al.* dans leur travail consacré aux bassins côtiers du Maroc, reconnaissent un Berriasien moyen et un Berriasien supérieur, et subdivisent le Valanginien et l'Hauterivien en inférieur, moyen et supérieur.

**1986-1988**, Rey *et al.* ont pu mettre en évidence quelques zones du Valanginien.

**1988-1991**, Ettachfini caractérise le schéma zonal valanginien par des associations d'ammonites.

**1992**, Taj-Eddine, sur la base d'une faune d'ammonites, a pu identifier dans l'Atlas atlantique une zone dans le Berriasien et quatre zones dans le Valanginien.

**1997**, Company et Ettachfini ont reconnu dans le gisement d'Imsouane le premier horizon de la Zone à Verrucosum (Valanginien supérieur) et dans l'Hauterivien du bassin de Haha les Zones à Nodosoplicatum, à Sayni et à Balearis.

**1997**, nous avons reconnu, dans la collection Aguenanai, les Zones à Radiatus ; à Sayni et probablement à Balearis.

Au cours de ce travail, et suite à une bonne récolte, fruit d'une dizaine d'années de recherche, effectuée banc par banc, par nos soins ou suite à des campagnes de terrains avec mes partenaires espagnols Company M. et Tavera J. M. de l'université de Granada ou à maintes reprises avec mon ami Aoutem M. de l'université Ibn Zohr d'Agadir, nous allons mettre au point une zonation plus détaillée atteignant, quand c'est possible, l'échelle de l'horizon, ce qui permettra d'élaborer des corrélations fines intra et inter-bassins.

#### **B – Statut de la zonation proposée pour l'Atlas atlantique marocain : (Tableau 3)**

Tout d'abord, le schéma zonal présenté dans ce travail doit être considéré, pour le moment, comme valable uniquement pour l'Atlas atlantique marocain.

Ensuite, la majorité des zones reconnues dans ce travail sont des biochronozones (*sensu* Callomon, 1985). Elles débutent par la première apparition (FAD) de leur espèce-index

et se terminent à l'apparition de l'espèce-index de la zone suivante et sont caractérisées par leur association faunique.

#### **Remarque :**

La notion de sous-zone n'a pas été retenue au cours de ce travail, car sa validité est liée à sa reconnaissance à l'échelle de plusieurs bassins sédimentaires. De ce fait, nos zones seront subdivisées en biohorizons qui sont pris dans leur acception française et définis par une association issue d'un renouvellement faunique et par une espèce-index qui donnera son nom au biohorizon.

Nous tenons à préciser que les biohorizons sont des unités apparentées aux biozones. Leur extension verticale peut être sujette à des modifications ultérieures. Elles peuvent accéder au rang de sous-zones une fois leur potentiel de corrélation est évalué.

#### **1 – Berriasien :** (Tableau 3)

Nous tenons à souligner que, dans le pourtour méditerranéen, la zonation du Berriasien est directement héritée des travaux de Le Hégarat et Remane (1968) et Le Hégarat (1973) et que deux des trois biozones qui composent le Berriasien sont définies à partir des zones de calpionelles (Le Hégarat et Remane, 1968 ; Hoedemaeker et Bulot, 1990).

Ainsi, et pour un souci de stabilité, nous adoptons le schéma zonal proposé lors des réunions du groupe de travail du "Lower Cretaceous Cephalopod Team" (Hoedemaeker *et al.*, 1993 & 1995 ; Hoedemaeker et Rawson, 2000).

#### **2 – Valanginien :** (Tableau 3)

Dans le présent travail, comme nous l'avons déjà souligné plus haut, nous utilisons, en général, le schéma zonal proposé par Hoedemaeker *et al.* (1993), généralement adopté comme zonation standard pour le Crétacé inférieur du pourtour méditerranéen. Cependant, nous prenons comme limite Berriasien-Valanginien la base de la Zone E à calpionelles, niveau pratiquement équivalent à la base de la Zone à Pertransiens *sensu* Company (1987), tel qu'il a été recommandé provisoirement durant le «2nd International Symposium on Cretaceous Stage Boundaries» (Bulot "compiler", 1996). Cependant, l'espèce-index de la zone : *Thurmanniceras pertransiens* se fait très rare (0.57% de l'ammonitofaune totale récoltée dans le Valanginien), voire absente dans certains de nos profils. Dans ce sens, nous soulignons que même en France, dans les séries condensées de l'Arc de Castellane et sur la plate-forme du Jura – Bas-Dauphiné, la Zone à Pertransiens a le plus souvent été reconnue grâce aux calpionelles et/ou aux nannofossiles calcaires (Bulot, 1995, p.62). Cet état de fait nous a conduit à proposer *Neocomites premolicus* SAYN comme espèce-index de la première zone du Valanginien inférieur. Ce choix a été guidé par les critères suivants : extension verticale bien limitée, fort potentiel de corrélation, identification facile et surtout son abondance dans toutes les coupes levées (21,6% de l'ammonitofaune totale récoltée dans le Valanginien). Nous proposons aussi la Zone à aff. Subtenuis dans le Valanginien inférieur de l'Atlas atlantique marocain (tableau 3 et discussion dans le chapitre suivant).

#### **3 – Hauterivien :** (Tableau 3)

Pour cet étage aussi, nous adopterons le schéma zonal proposé par Hoedemaeker *et al.* (1993), correspondant à la zonation standard pour le Crétacé inférieur du pourtour méditerranéen. Cependant, et par comparaison avec les séries du SE de la France (Bulot, 1995 ; Reboulet, 1996) et celles des cordillères bétiques espagnoles (Company *et al.*, 2002), plusieurs horizons ont été reconnus dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique marocain. Ainsi, les horizons à *Castellanensis* probable, à *Buxtorfi*, à *Nodosoplicatum*, à *Claveli*, à *Krenkeli* et à *Ohmi* ont été reconnus. (discussion dans le chapitre suivant).

	Zonation "standard" de la région Ouest méditerranéenne Hoedemaeker & Rawson (2000)			Zonation proposée dans l'Atlas atlantique (Maroc) ce travail	
AGES	ZONES	SOUS-ZONES	HORIZONS	ZONES	HORIZONS
HAUTERIVIEN	supérieur	<i>P. angulicostata auctorum</i>	<i>P. catulloï</i> <i>P. angulicostata auct.</i>	<i>P. ohmi</i>	<i>P. ohmi</i>
		<i>B. balearis</i>		<i>C. balearis</i>	<i>C. krenkeli</i>
		<i>P. ligatus</i>		<i>P. ligatus</i>	
		<i>S. sayni</i>		<i>S. sayni</i>	
	inférieur	<i>L. nodosoplicatum</i>	<i>O. (O.) variegatus</i>	<i>L. nodosoplicatum</i>	<i>L. claveli</i> <i>L. nodosoplicatum</i>
		<i>C. loryi</i>	<i>O. (J.) jeannotti</i> <i>C. loryi</i>	<i>C. loryi ?</i>	<i>L. buxtorfi</i>
		<i>A. radiatus</i>	<i>B. castellanensis</i>	<i>A. radiatus</i>	<i>B. castellanensis?</i>
		<i>T. callidiscus</i>		<i>N. callidiscus</i>	<i>N. callidiscus</i>
VALANGINIEN	supérieur	<i>H. trinodosum</i>	<i>C. furcillata</i> <i>O. (O.) nicklesi</i>	<i>H. trinodosum</i>	<i>C. furcillata</i> <i>O. (O.) nicklesi</i>
		<i>S. verrucosum</i>	<i>N. peregrinus</i> <i>K. pronecostatum</i> <i>S. verrucosum</i>	<i>S. verrucosum</i>	<i>N. peregrinus</i> <i>S. verrucosum</i>
		<i>B. campylotoxus</i>		<i>K. biassalense</i>	
		<i>T. pertransiens</i>		<i>B. campylotoxus</i>	
	inférieur	<i>T. otopeta</i>		<i>N. aff. subtenuis</i>	
				<i>N. premolicus</i>	
BERRIASIEN	supérieur	<i>F. boissieri</i>	<i>T. alpillensis</i>	<i>F. boissieri</i>	<i>T. alpillensis</i>
			<i>B. picteti</i>		
			<i>M. paramimounum</i>		
	moyen	<i>T. occitanica</i>	<i>D. dalmasi</i>	<i>T. occitanica</i>	
			<i>B. privasensis</i>		
	inférieur	<i>T. subalpina</i>			<i>T. subalpina</i>
		<i>B. jacobi</i>		<i>B. jacobi</i>	

Tableau 3 : Parallélisme entre la Zonation "standard" de la région Ouest méditerranéenne (Hoedemaeker & Rawson, 2000) et celle proposée dans l'Atlas atlantique (Maroc)

**4 – Barrémien :** (Tableau 3)

Aucun taxon caractéristique du passage Hauterivien – Barrémien n'a été recensé (sommet de la Zone à Ohmi et Zone à Hugii). Seuls la Zone à Nicklesi avec l'horizon à Pulchella ont été reconnus dans l'Atlas atlantique marocain.



## **Chapitre 2 : BIOSTRATIGRAPHIE**

### I – INTRODUCTION

- A – Le Berriasiens
- B – Le Valanginien
- C – L'Hauterivien

### II – LES COUPES DE REFERENCE

#### A - BASSIN D'AGADIR

- A.a – Coupe de référence
- A.b – Autres coupes
- A.c – Les corrélations

#### B - BASSIN DE HAHA

- B.a – Coupes de référence
- B.b – Autres coupes
- B.c – Les corrélations

#### C - BASSIN D'ESSAOUIRA

- C.a - Coupe de référence
- C.b – Autres coupes
- C.c - Les corrélations

#### D - BASSIN DE SAFI

#### E - CORRELATION INTER-BASSINS NORD – SUD

### III - ZONATION PROPOSEE POUR L'ATLAS ATLANTIQUE MAROCAIN

#### A – Berriasiens

#### B – Valanginien

- B.a – Valanginien inférieur
- B.b – Valanginien supérieur

#### C – Hauterivien

- C.a – Hauterivien inférieur
- C.b – Hauterivien supérieur



## Chapitre 2 : BIOSTRATIGRAPHIE

### I – INTRODUCTION :

La répartition des ammonites est analysée à partir de dix neuf coupes réparties entre le Nord d'Agadir et le Nord de Safi (fig. 2 & 3). Elles constituent les documents de référence de ce travail. Toutes les coupes ont été échantillonnées banc par banc. Plus de 1720 ammonites ont été récoltées sur l'ensemble des coupes. Les abondances des taxons recensés dans l'Atlas atlantique marocain sont réparties dans les étages du Néocomien comme suit :

#### A - Le Berriasien : (fig. 3)

Les ammonites récoltées dans le Berriasien de l'Atlas atlantique marocain sont relativement rares. Elles représentent un peu plus de 7% de la totalité des ammonites récoltées dans le Néocomien marocain.

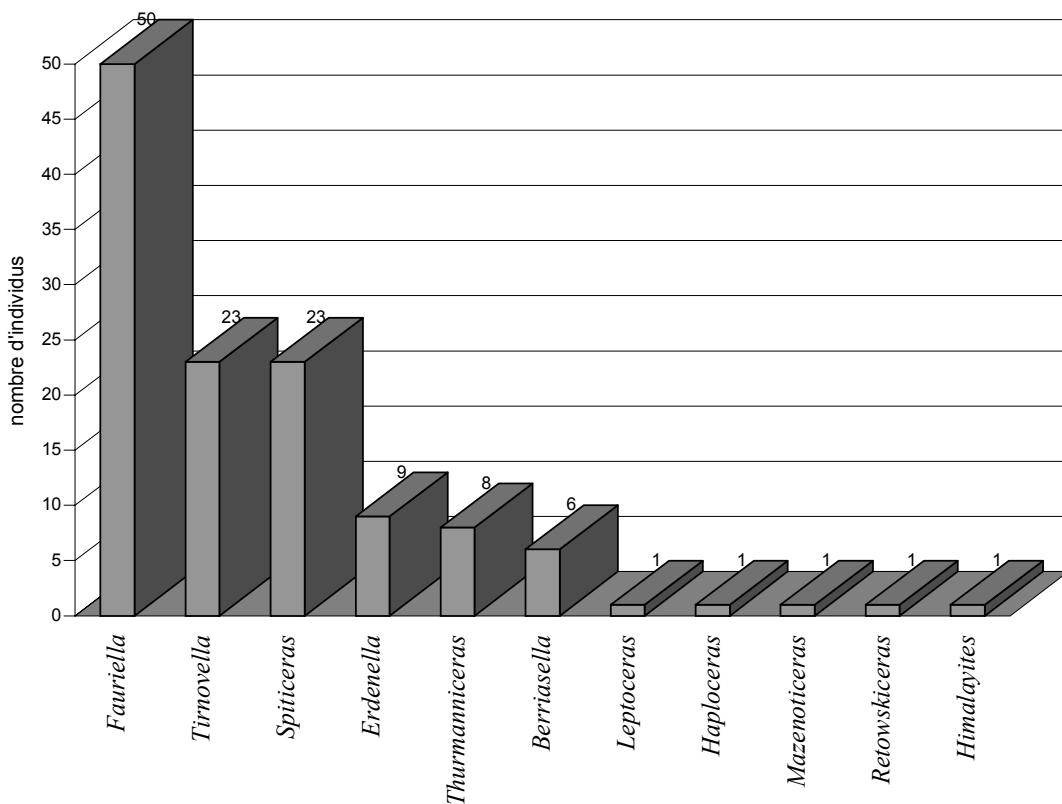


Fig. 3 : Abondance absolue des genres rencontrés dans le Berriasien de l'Atlas atlantique

#### B - Le Valanginien : (fig. 4a & 4b)

La récolte valanginienne est de loin la plus importante dans les séries néocomiennes du Maroc. Elle représente plus de 81% de l'ensemble des ammonites récoltées. Les principaux genres valanginiens sont *Neocomites* avec 564 individus récoltés, suivi du genre *Olcostephanus* avec 271 individus, puis *Busnardoites* avec 147 spécimens. L'abondance absolue des différents genres dans le Valanginien est comme suit : (fig. 4a & 4b)

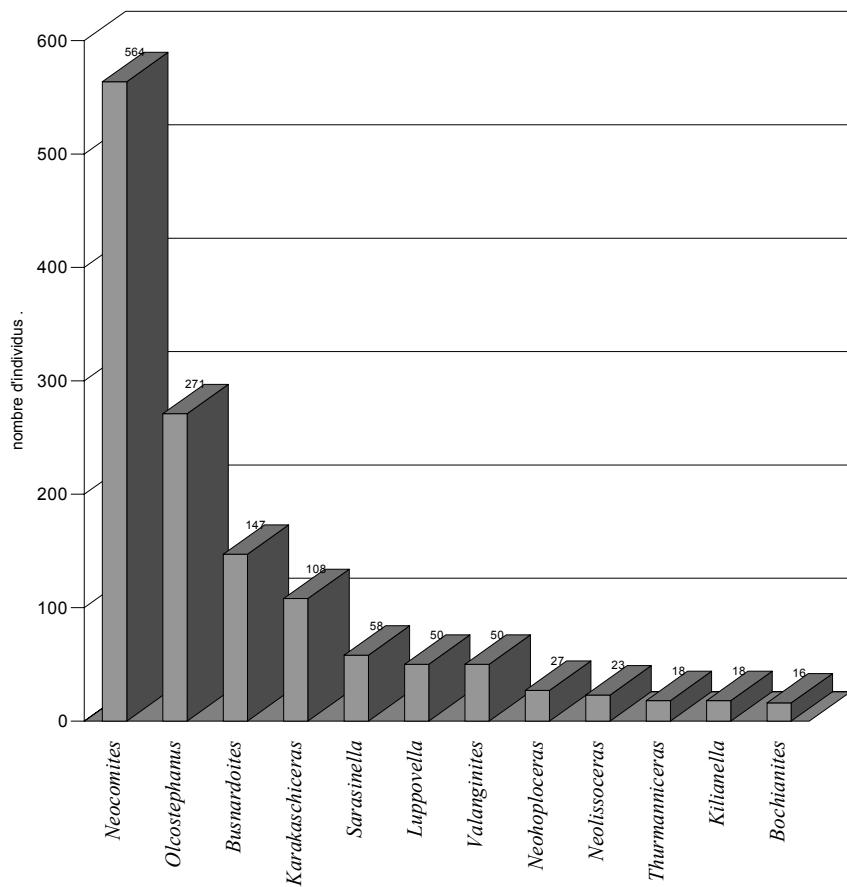


Fig. 4a : Abondance des genres recensés dans le Valanginien de l'Atlas atlantique

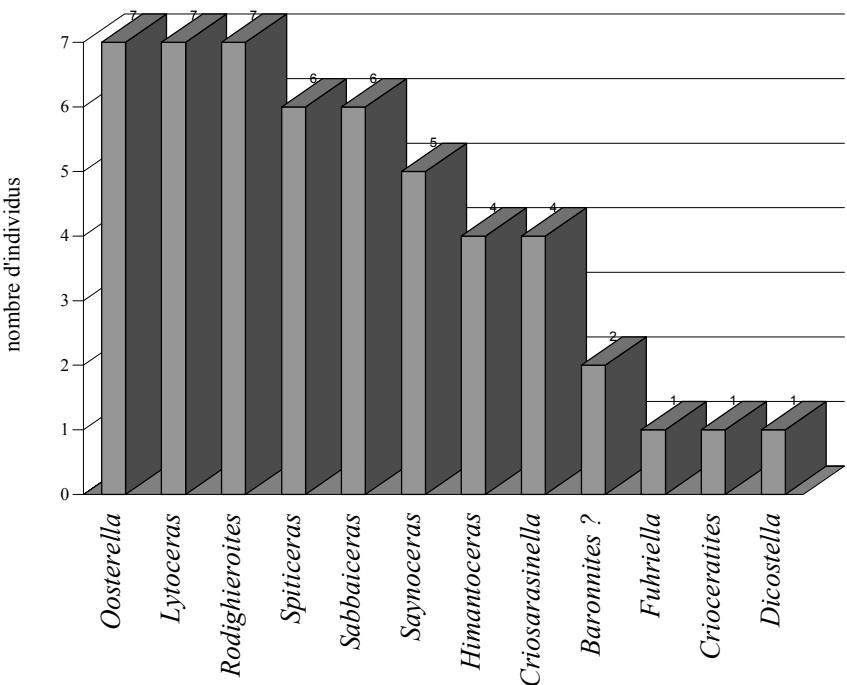


Fig. 4b : Abondance des genres recensés dans le Valanginien de l'Atlas atlantique (suite)

### **C - L'Hauterivien :** (fig. 5)

Au cours de l'Hauterivien, à nouveau les ammonites deviennent moins abondantes. Elles représentent 11,5% de la totalité de l'ammonitofaune néocomienne.

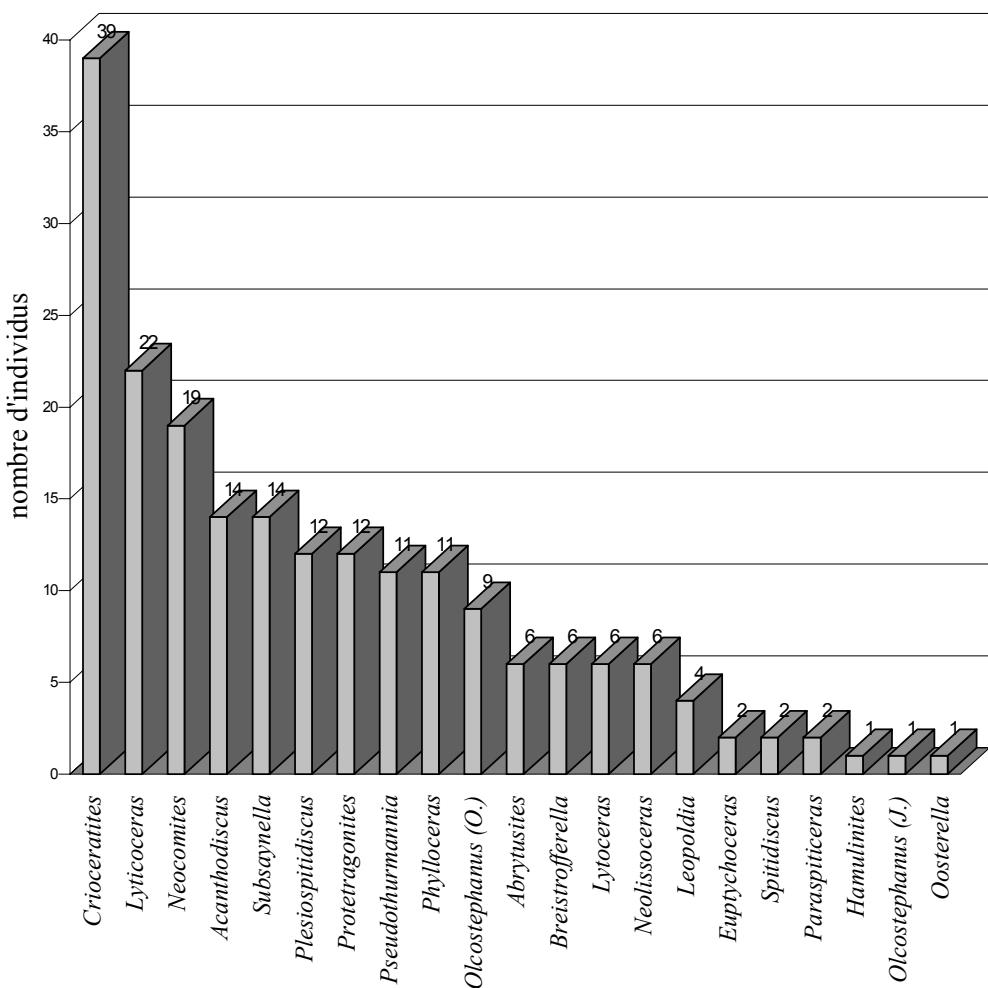


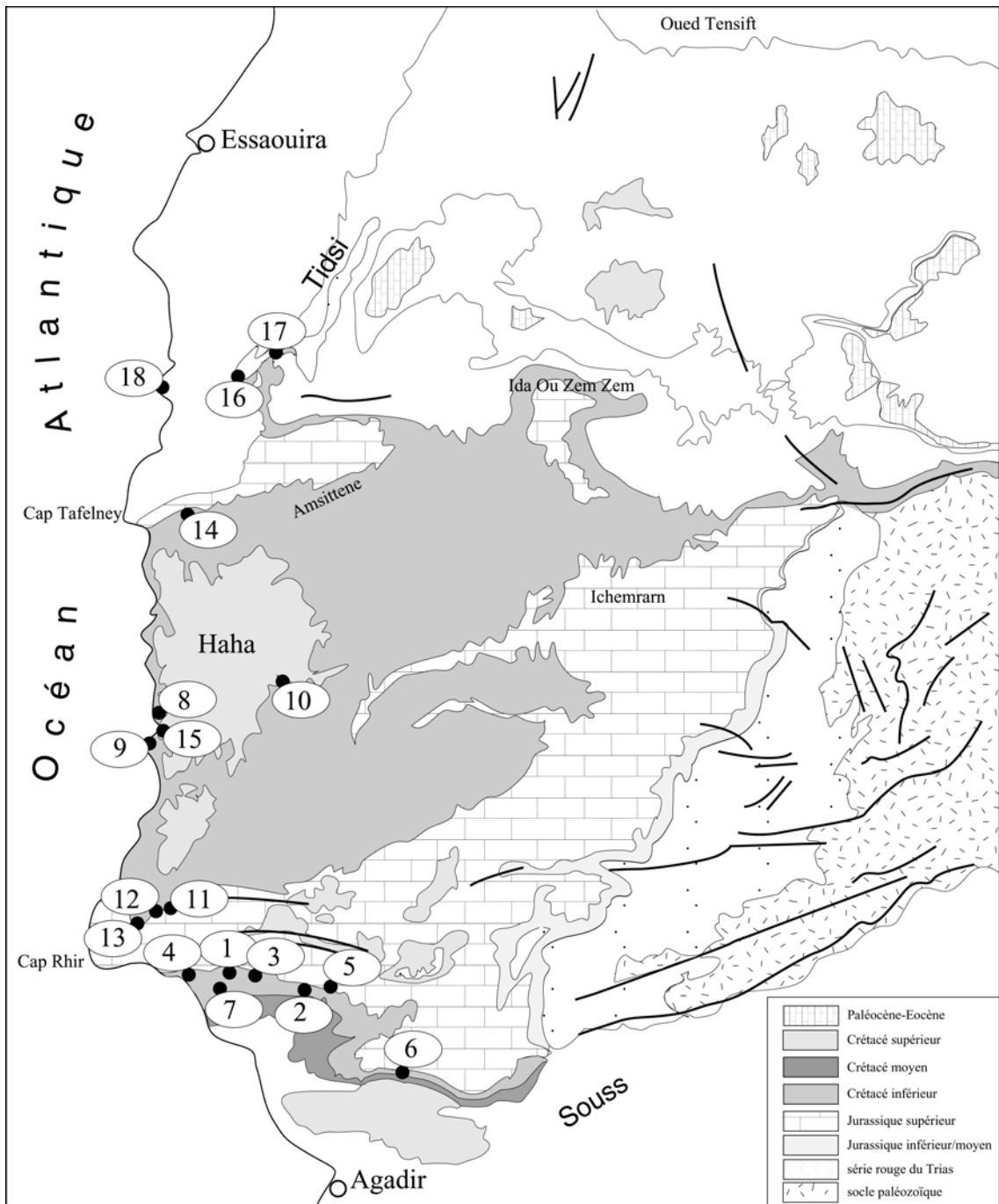
Fig. 5 : Abondance des genres recensés dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique

### **II – LES COUPES DE REFERENCE :** (fig. 6)

Nous tenons à souligner que la désignation de coupes de référence a pour but de servir de support pour la définition des limites chronostratigraphiques des biochronozones et que ces coupes n'ont en aucun cas la valeur de stratotypes.

#### **A – BASSIN D'AGADIR :**

**A.a – Coupe de référence :** Berriasien supérieur-Hauterivien inférieur d'Addar : (fig. 7a et 7b)



**Fig. 6 : - Localisation des coupes levées dans l'Atlas atlantique marocain (d'après carte géologique de Marrakech au 1/500000)**

- |   |   |
|---|---|
| 1 : coupe d'Addar "Berriasien sup-Hauterivien inf." | 10 : coupe de Zalidou                   |
| 2 : coupe de Sidi Yahia Ou Saïd                     | 11 : coupe d'Igorour                    |
| 3 : coupe d'Aït Hamouch                             | 12 : coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane   |
| 4 : coupe de Sidi Bouskri                           | 13 : coupe de Tamri                     |
| 5 : coupe d'Awrga                                   | 14 : coupe d'Oubbay                     |
| 6 : coupe d'El Ma                                   | 15 : coupe d'Imsouane bis "Hauterivien" |
| 7 : coupe d'Addar "Hauterivien / Barremien"         | 16 : coupe d'Akoui Griz                 |
| 8 : coupe d'Imsouane "Berriasien-Valanginien"       | 17 : coupe de Takouwit                  |
| 9 : coupe d'Imsouane "Hauterivien"                  | 18 : coupe de Sidi M'Barek              |

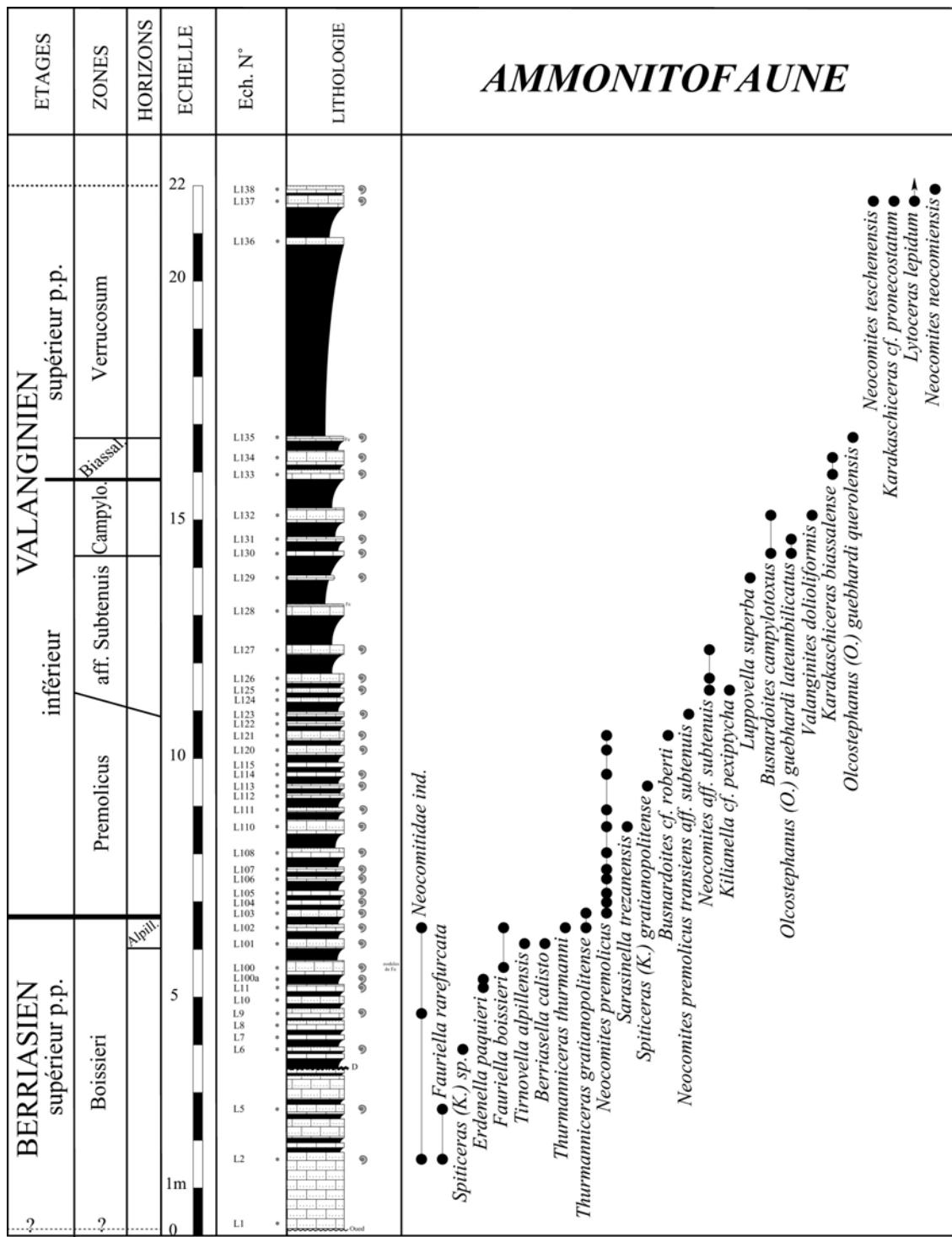
a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée, à une vingtaine de kilomètres au NNW d'Agadir, aux environs de douar d'Addar.

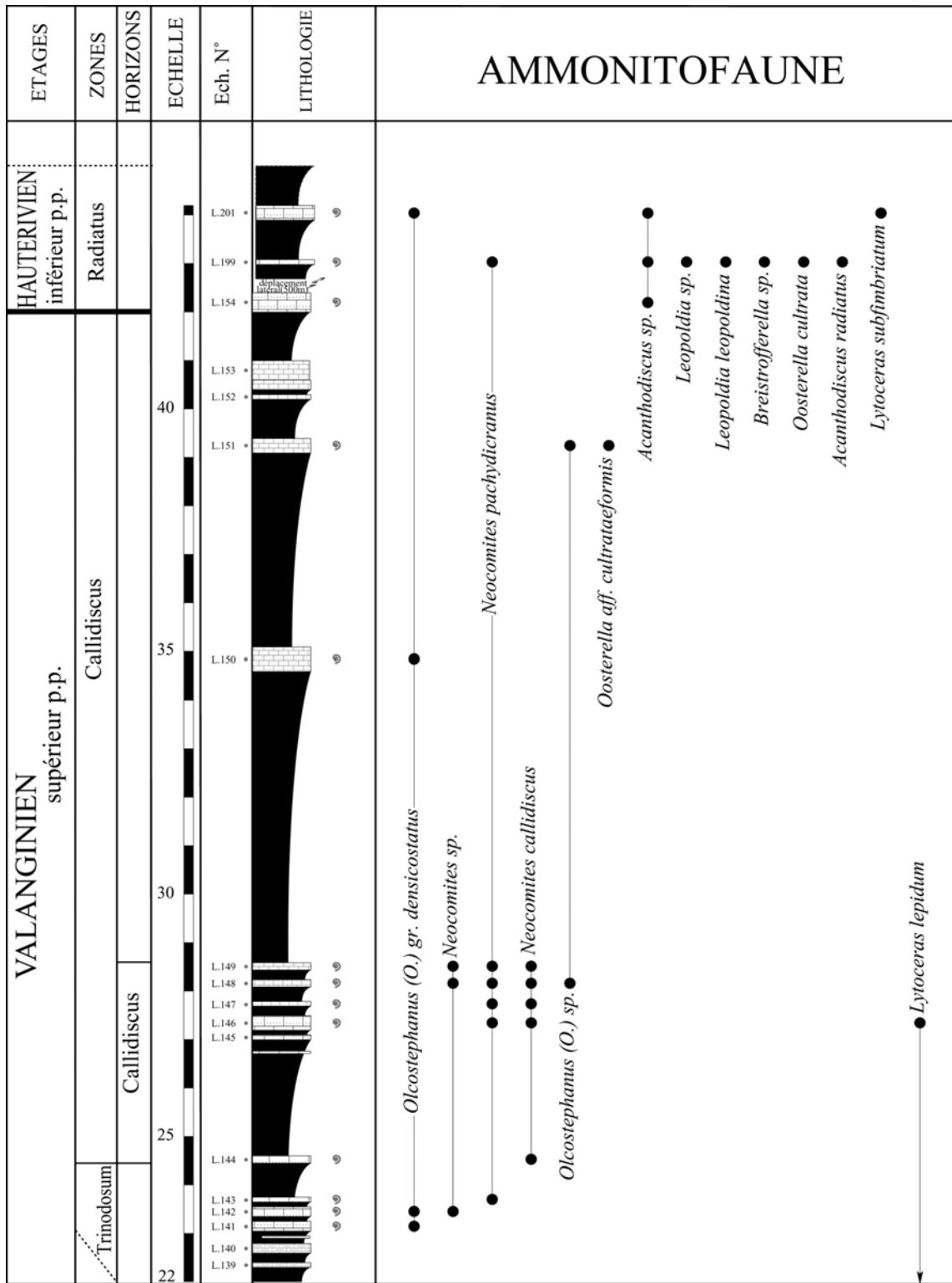
## Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :

X= 85,1

Y= 409,1



**Fig. 7a : Coupe d'Addar, bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**



**Fig. 7b : Coupe d'Addar, bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

b) Description sommaire :

Puissante de 45 m, la coupe d'Addar nous a livré des ammonites qui s'étalent depuis la Zone à Boissieri (Berriasiens supérieur) jusqu'à la Zone à Radiatus (Hauterivien inférieur).

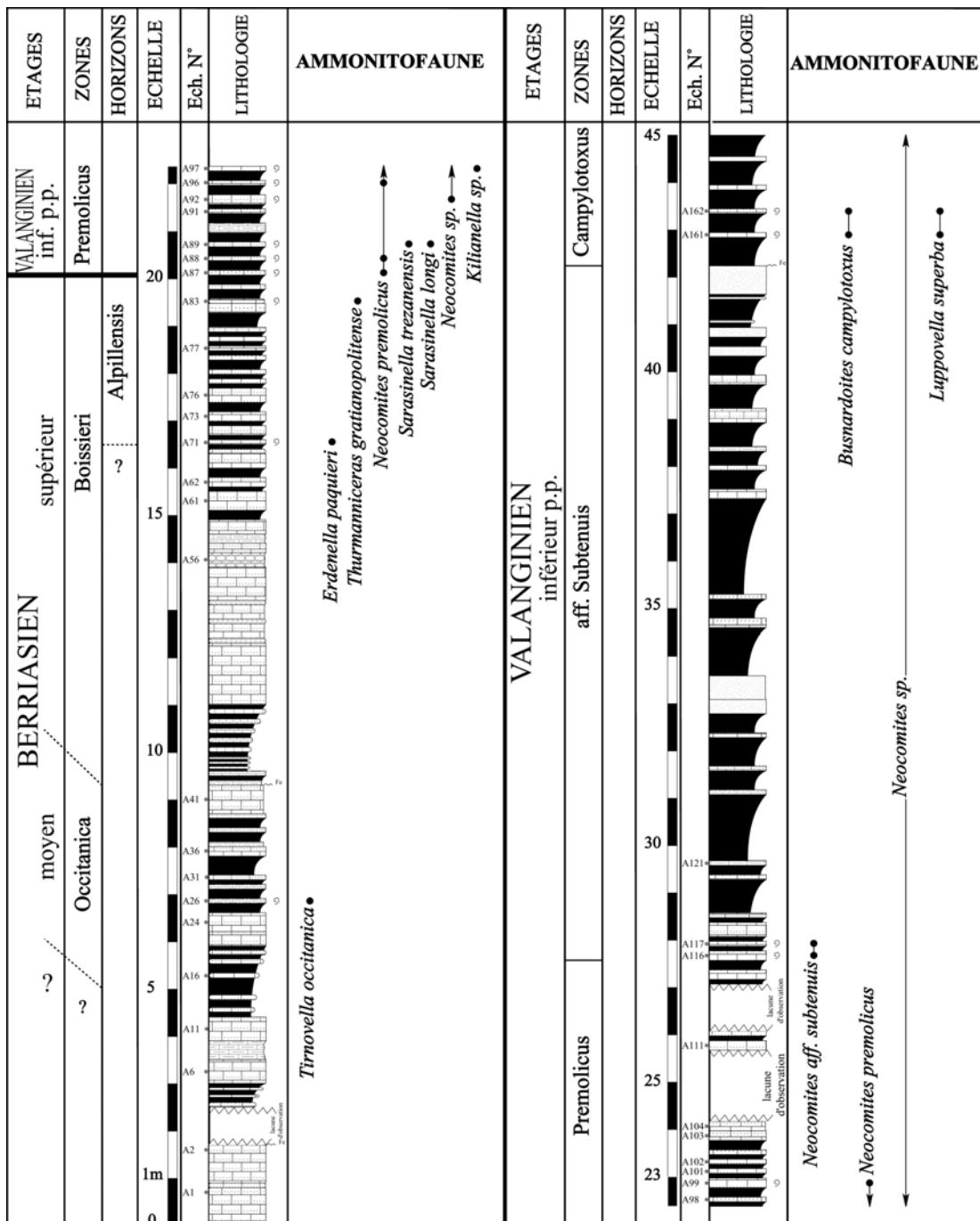
Le Berriasiens supérieur (Zone à *Boissieri*), le Valanginien inférieur (Zones à *Premolicus*, à aff. *Subtenuis* et à *Campylotoxus*) et la base du Valanginien supérieur (Zone à *Biassalense*) sont

composés d'une alternance marno-calcaire de puissance décimétrique. La première vire marneuse débute avec la Zone à *Verrucosum*. A partir de cette zone, la série est plutôt à dominante marneuse.

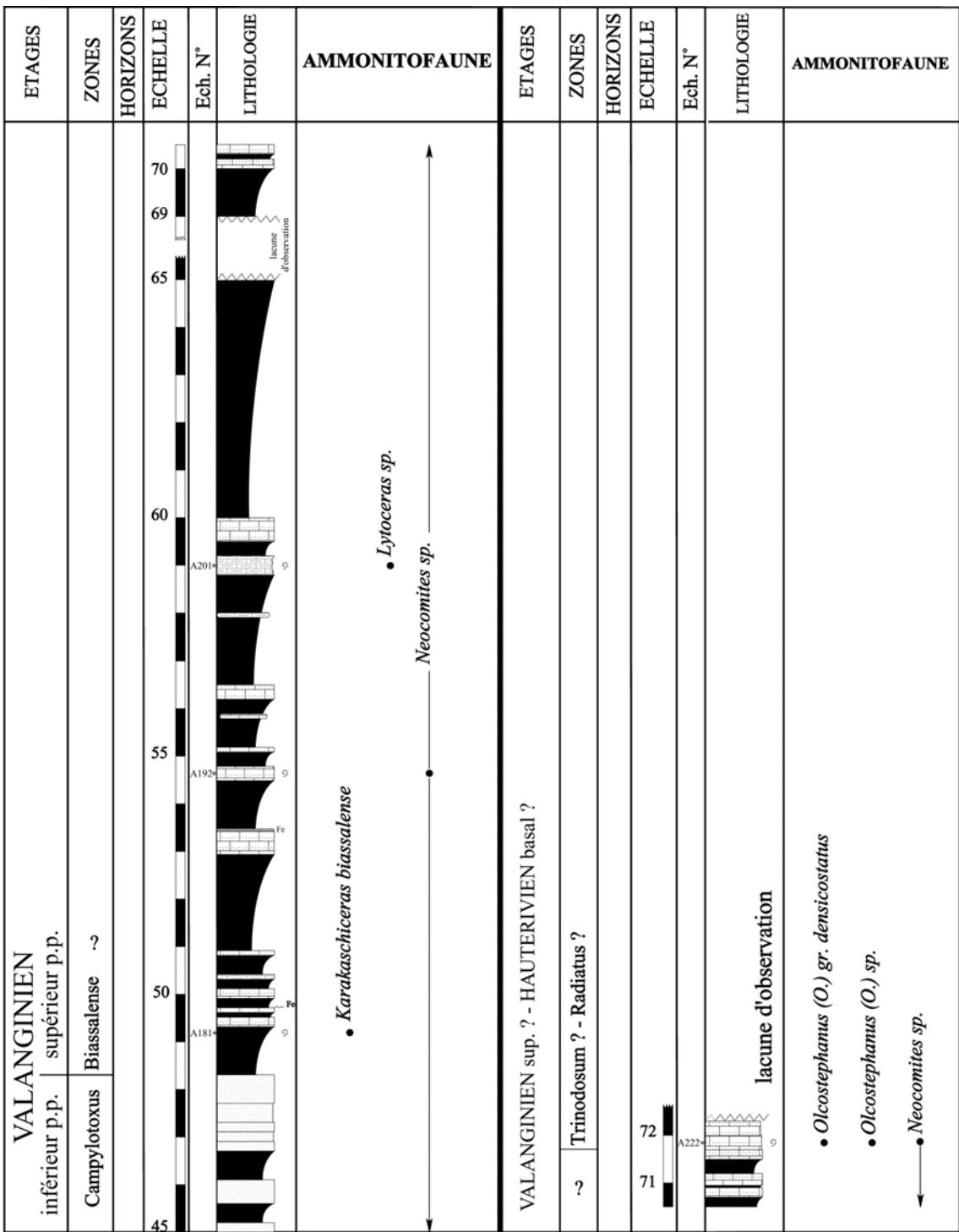
D'un point de vu paléontologique, seule cette coupe nous a livré *Karakaschiceras cf. pronecostatum*, espèce-index de l'horizon à *K. pronecostatum sensu* Bulot et Thieuloy (1995) et qui correspond, dans ce travail, au sommet de l'horizon à *Verrucosum*. En plus, cette coupe est l'une des deux seuls profils, qui nous a livré des Oosterelles à la limite Valanginien-Hauterivien.

#### **A.b – Autres coupes :**

### **1- Sidi Yahia Ou Saïd : (fig. 8a & 8b)**



**Fig. 8a : Coupe de Sidi Yahia Ou Saïd - Secteur d'Awrga, bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**



**Fig. 8b : Coupe de Sidi Yahia Ou Saïd - Secteur d'Awrga, bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée à une vingtaine de kilomètres au NNW de la ville d'Agadir à proximité du Marabout Sidi Yahia Ou Saïd.

Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :

X= 91.5

Y=406.6

b) Description sommaire :

Il s'agit d'une coupe assez productive d'ammonites (27 individus). Deux zones ont été reconnues dans le Berriasiens : la Zone à *Occitanica* avec une seule ammonite correspondant à l'espèce-index de la zone ; et la Zone à *Boissieri* avec son horizon sommital à *Alpiliensis*. Pour le Valanginien inférieur, les trois zones ont été individualisées. Pour le Valanginien supérieur, seule la Zone à *Biassalense* et probablement la Zone à *Trinodosum* et / ou à *Callidiscus* ont été reconnues.

Dans l'ensemble des profils levés, la coupe de Sidi Yahia Ou Saïd est l'unique coupe où nous avons pu reconnaître l'espèce-index de la Zone à *Occitanica*.

## 2- Aït Hamouch : (fig. 9a & 9b)

a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée sur le flanc sud de l'anticlinal de cap Ghir, à une vingtaine de kilomètres au Nord d'Agadir, et à six kilomètres à l'Est de l'océan atlantique sur la piste reliant Imi Waddar à Sebt Awrga.

## Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :

X= 87,2 Y= 410,5

b) Description sommaire :

L'analyse de la succession des ammonites dans cette coupe, dont la puissance est d'une centaine de mètres, nous a permis de définir, dans le Berriasiens, la Zone à Boissieri avec l'horizon à *Alpillensis*. Dans le Valanginien inférieur, les Zones à *Premolicus*, à aff. *Subtenuis* et à *Campylotoxus* ont été reconnues. Seule la Zone à *Biassalense* a été individualisée dans le Valanginien supérieur. Enfin, vers le sommet de la série, Les bancs "B.246" et "B.251" (fig. 9b) nous ont livré *Acanthodiscus* cf. *vaceki* et *Neocomites flucticulus* attestant d'un âge hauterivien basal, Zone à *Radiatus* certain.

Entre le banc à *Karakaschiceras biassalense* et celui à *Acanthodiscus radiatus*, aucune ammonite n'a été récoltée.

### **3- Sidi Bouskri :** (fig. 10)

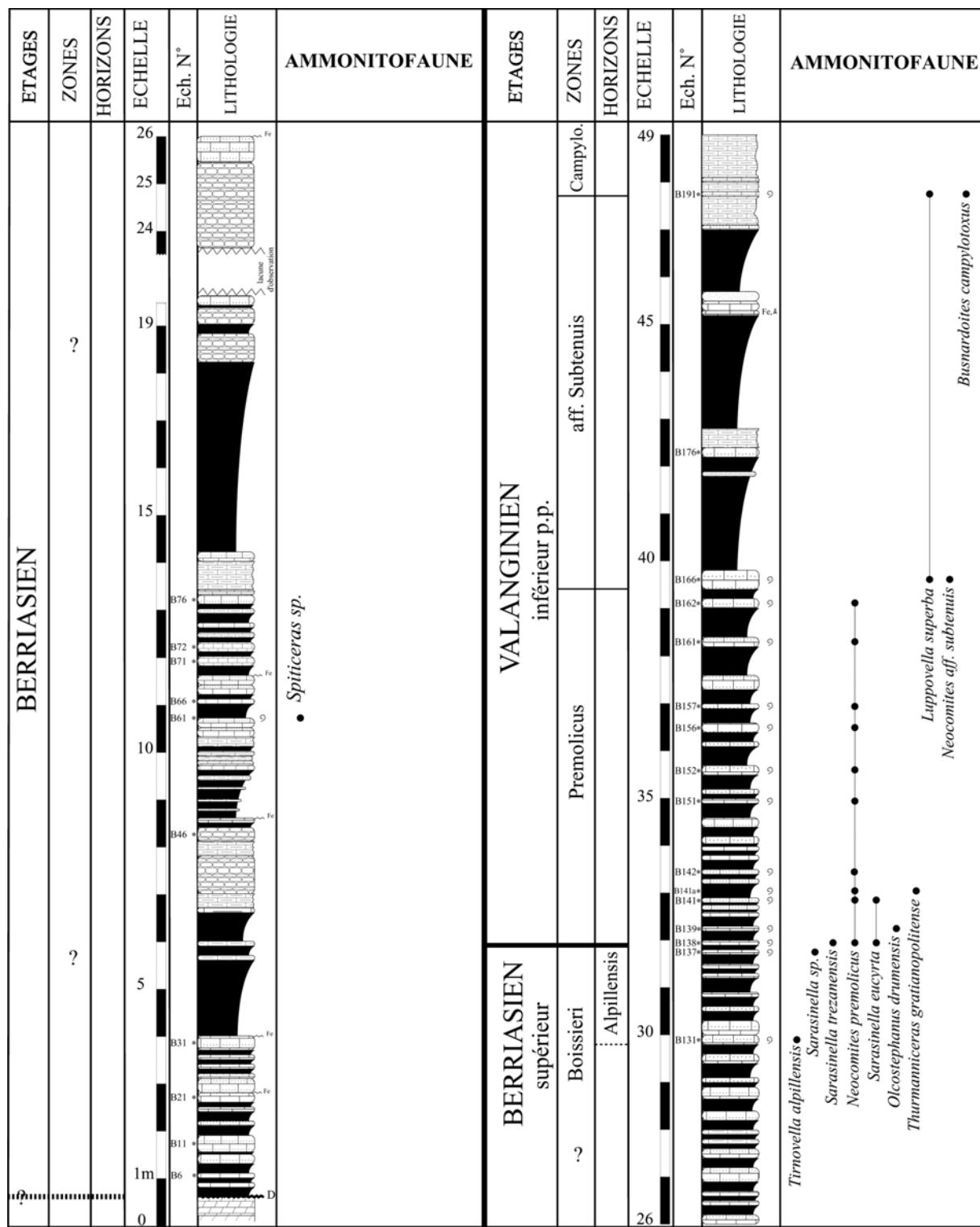
a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée à une trentaine de kilomètres au Nord de la ville d'Agadir, à moins d'un kilomètre au NW du douar d'Aghroud.

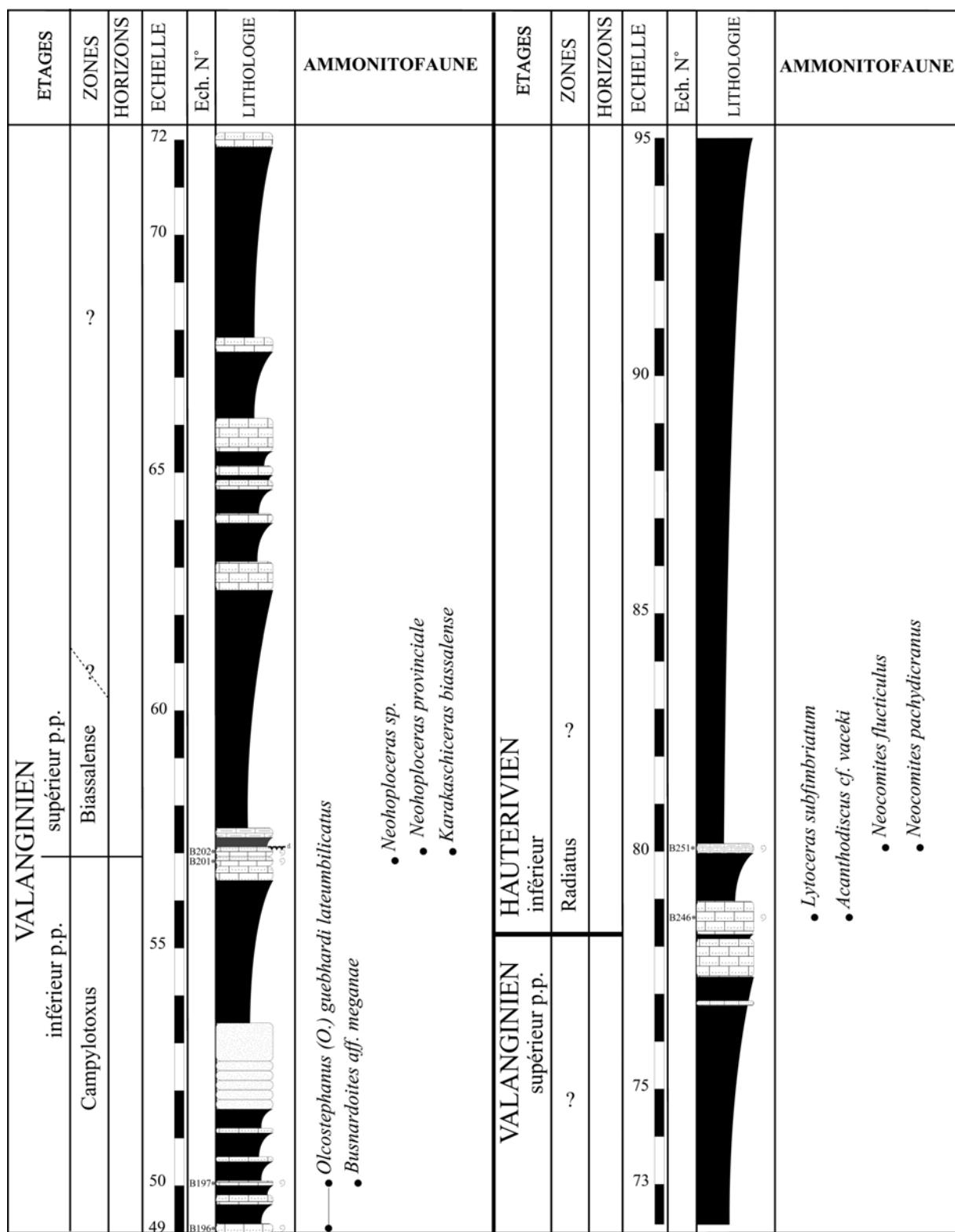
Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :  
X= 79,5                    Y= 408,3

b) Description sommaire :

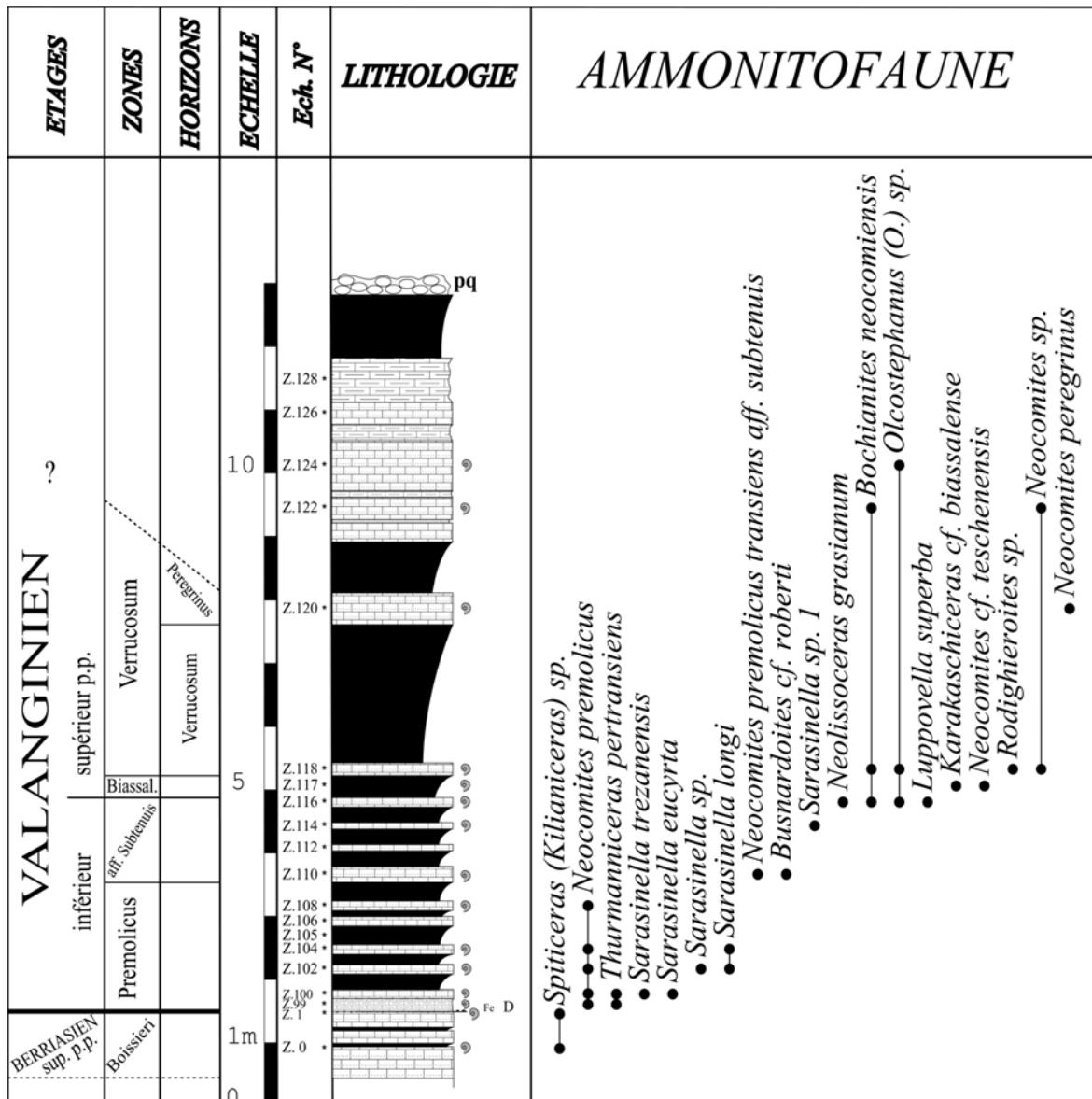
Coupe affleurant sur une douzaine de mètres. On y reconnaît la partie sommitale du Berriasiens, formée de bancs assez compacts, probablement le sommet de la Zone à Boissieri. Le Valanginien inférieur, constitué d'une alternance marno-calcaire décimétrique, est tronqué à son sommet, puisque la Zone à *Campylotoxus* y est probablement absente. Quant au Valanginien supérieur, sa base correspondant à la Zone à *Biassalense*, est réduite à l'interbanc marneux (Z.117). La Zone à *Verrucosum* débute avec la première vire marneuse d'ordre métrique.



**Fig. 9a : Coupe d'Aït Hamouch, bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**



**Fig. 9b : Coupe d'Aït Hamouch, bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**



**Fig. 10 : Coupe de Sidi Bouskri , bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

#### **4- Awrga : (fig. 11)**

### a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée à 3 kilomètres à l'Est de la coupe de Sidi Yahia Ou Saïd.

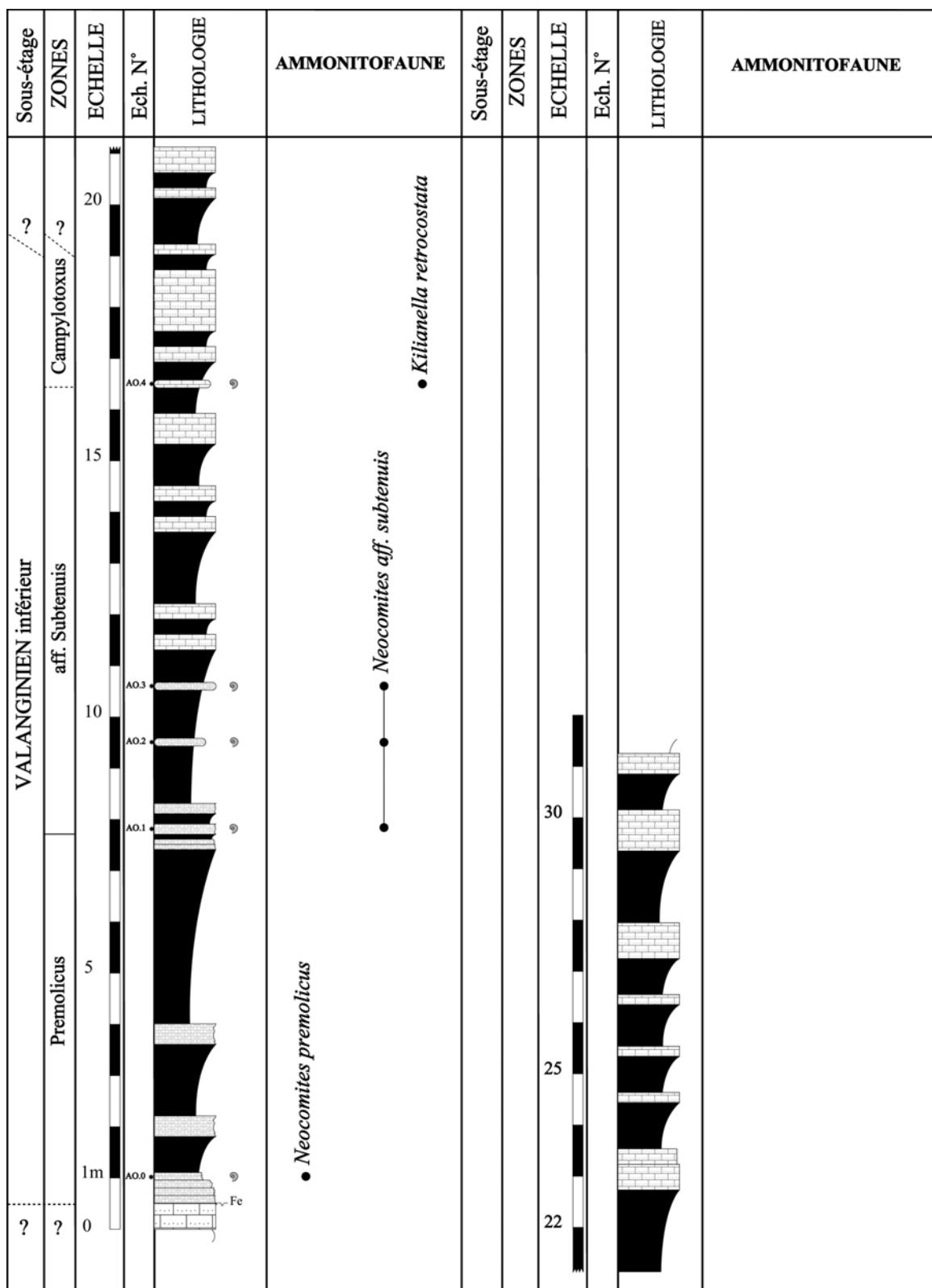
Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :

X= 94,7

Y= 406,5

#### b) Description sommaire :

Il s'agit d'une alternance de marnes et de calcaires gréseux sur une trentaine de mètres. Seules les zones du Valanginien inférieur ont été reconnues dans cette coupe.



**Fig. 11 : Coupe d'Awrga, bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

## **5- El Ma** : (fig. 12)

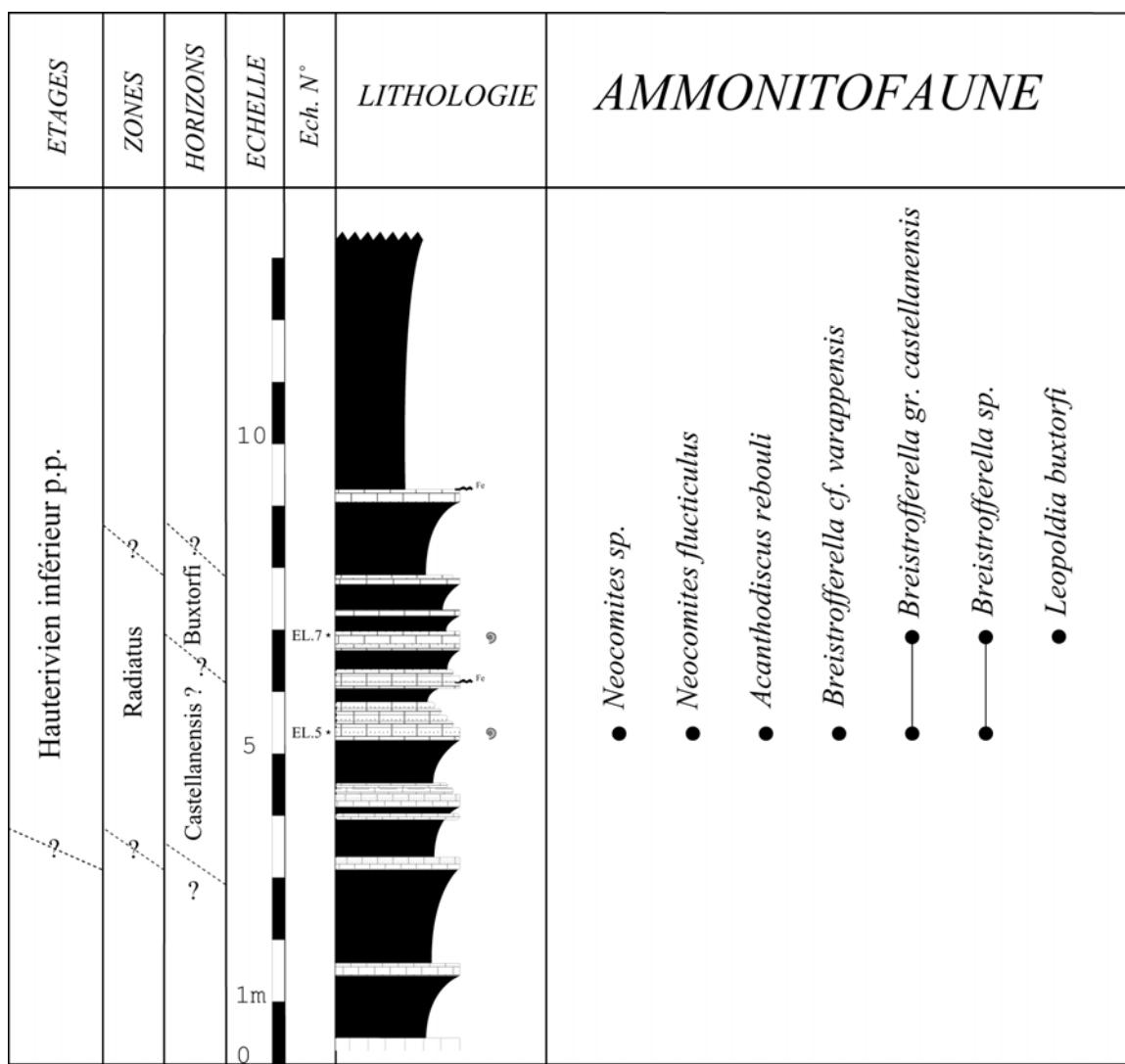
a) Localisation : (fig. 6 )

Coupe levée à 2,5 kilomètres au Nord-Est du village d'El Ma.

Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :  
 X= 99,6                                    Y= 399,2

b) Description sommaire :

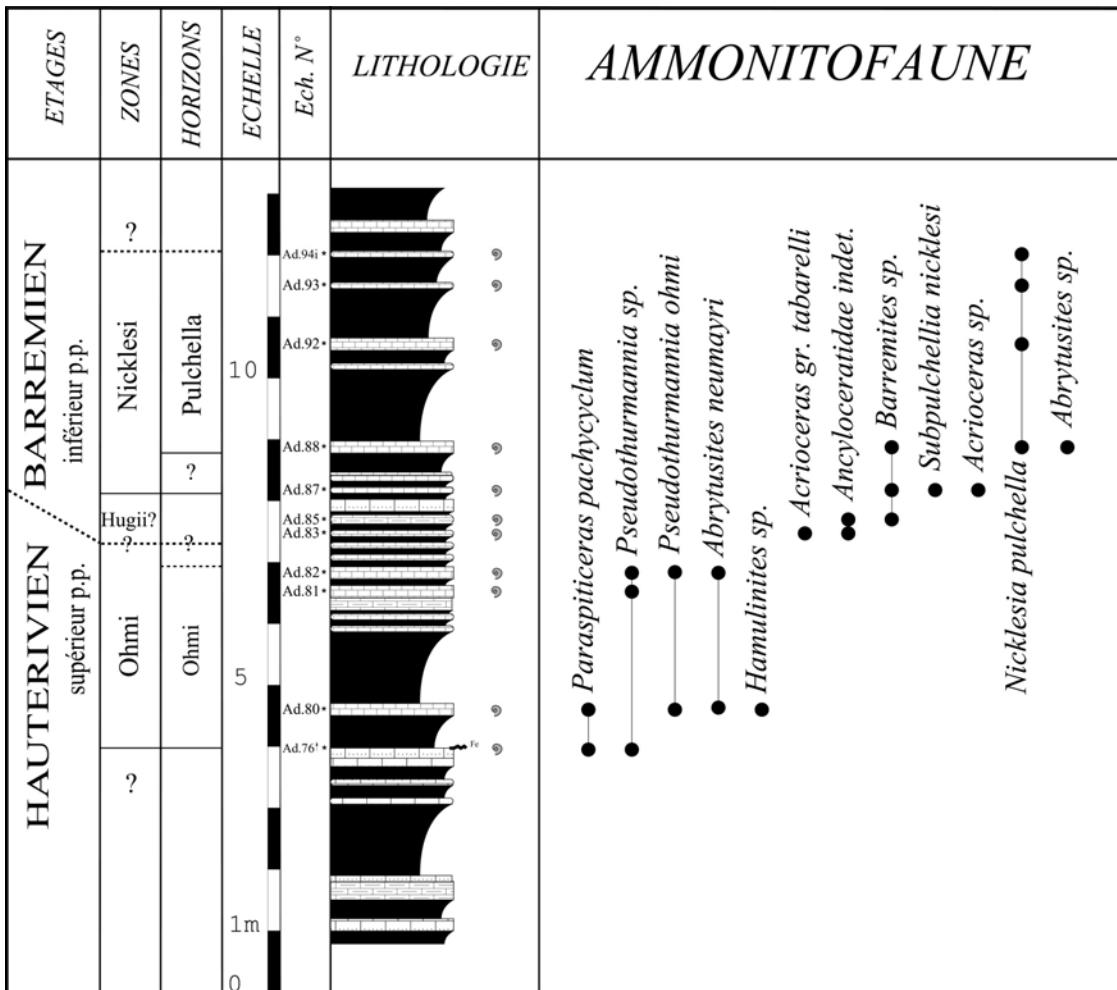
Il s'agit d'une alternance marno-calcaire sur une dizaine de mètres. Seule la base de l'Hauterivien inférieur a été reconnue. Il s'agit de deux niveaux (EL.5 et EL.7) qui nous ont fourni des ammonites de la Zone à Radiatus (horizons à Castellanensis probable et à Buxtorfi certain).



**Fig. 12 : Coupe d'El Ma, bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

A l'Est de notre secteur d'étude, aucune ammonite du Berriasien et du Valanginien n'a été récoltée. Seule la base de l'Hauterivien nous a livré une ammonitofaune de la Zone à Radiatus.

**6- Hauterivien supérieur-Barrémien inférieur d'Addar : (fig. 13)**



**Fig. 13 : Coupe d'Addar - Secteur d'Addar , bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

### a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée à une vingtaine de kilomètres au NNW de la ville d'Agadir, à quelques 3,5 kilomètres au NW du douar d'Addar.

Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :

X= 84.4 Y= 408

b) Description sommaire :

Alternance marno-calcaire sur une douzaine de mètres. Le passage Hauterivien – Barrémien est caractérisé par une forte réduction des interbancs marneux. De part et d'autre de ce passage, la série est plutôt marneuse.

Les ammonites recensées dans cette coupe indiquent la Zone à Ohmi - horizon à Ohmi (Hauterivien sommital) et la Zone à Nicklesi (Barrémien inférieur). Aucun taxon ne caractérise la Zone à Hugii (Barrémien basal). Les deux taxons *Acrioceras* gr. *tabarelli* et *Barremites* sp., récoltés dans les niveaux de passage Hauterivien – Barrémien ( bancs "Ad.83 et Ad.85" – fig. 13) ont une extension verticale qui va de l'Hauterivien sommital au Barrémien inférieur. Il s'agit probablement d'un hiatus au passage Hauterivien – Barrémien.

### A.c – Les corrélations Est – Ouest : (fig. 14)

En général, toutes les zones des étages néocomiens s'amincissent et éventuellement se biseautent en allant de l'Est vers l'Ouest.

1 – La Zone à Occitanica n'a été reconnue que dans la coupe de Sidi Yahia Ou Saïd.

**2 -** La Zone à Boissieri semble garder, à peu près, la même puissance à l'Est de notre secteur d'étude (coupes de Sidi Yahia Ou Saïd et d'Aït Hamouch). A l'Ouest (coupes d'Addar et de Sidi Bouskri), la base de la Zone à Boissieri est inconnue.

**3 - La Zone à *Premolicus*, garde la même épaisseur (7,50 m) au niveau des coupes de Sidi Yahia Ou Saïd et d'Aït Hamouch avant de se biseauter de plus en plus vers la coupe d'Addar (4,20 m) puis la coupe de Sidi Bouskri (2,10 m).**

4 - La Zone à aff. Subtenuis est bien développée à l'Est. Elle passe de 14,60 mètres à Sidi Yahia Ou Saïd à 1,40 m à Sidi Bouskri

**5** – Pour la Zone à Campylotoxus, en allant de l'Est vers l'Ouest, la puissance augmente de la coupe de Sidi Yahia Ou Saïd (6,10 m) vers la coupe d'Aït Hamouch (9,30 m), puis chute brutalement dans la coupe d'Addar (1,60) avant de disparaître complètement dans la coupe de Sidi Bouskri.

**6 – Les Zones à Biassalense, à Verrucosum, à Trinodosum et à Callidiscus, ainsi que celle à Radiatus, même si elles ont été relativement bien définies dans la coupe d'Addar, sont mal caractérisées dans les autres coupes.**

## B – BASSIN DE HAHA :

**B.a – Coupes de référence :** Coupes du secteur d'Imsouane : (fig. 15 & 16)

#### B.a.1 - Berriasien supérieur-Valanginien d'Imsouane : (fig. 15a et 15b)

### a) Localisation (fig. 6)

a) Érosion. (fig. 5) Coupe levée à environ 6 kilomètres au Nord de la baie d'Imsouane, près du Marabout de Sidi Mohamed Ou Brahim.

Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :

$X = 79.2$        $Y = 439.4$

#### b) Description sommaire :

Cette coupe, dont la puissance avoisine les 45 mètres, montre un Berriasien sommital (Zone à *Boissieri*) suivi de la Zone à *Premolicus* de la base du Valanginien. Aucune ammonite ne caractérise la Zone à aff. *Subtenuis*. S'agit-il d'un hiatus ou de l'intervalle correspondant au banc H.17 qui est azoïque ? La série valanginienne se poursuit par la Zone à *Campylotoxus* réduite au banc H.18. A noter que le Valanginien inférieur, dans sa totalité, est réduit à 1,70 m. La base du Valanginien supérieur est bien individualisée par la Zone à *Biassalense* suivie de la Zone à *Verrucosum* avec les horizons à *Verrucosum* et à *Peregrinus*. La base de la Zone à *Trinodosum* (horizon à *Nicklesi*) est mal caractérisée. Par contre son sommet correspondant à l'horizon à *Furcillata* est caractérisé par l'apparition des premiers *Olcostephanus* du groupe *densicostatus*. Enfin le sommet du Valanginien supérieur : Zone à *Callidiscus* avec l'horizon à *Callidiscus* est bien individualisé par l'espèce-index de la zone : *N. callidiscus*.

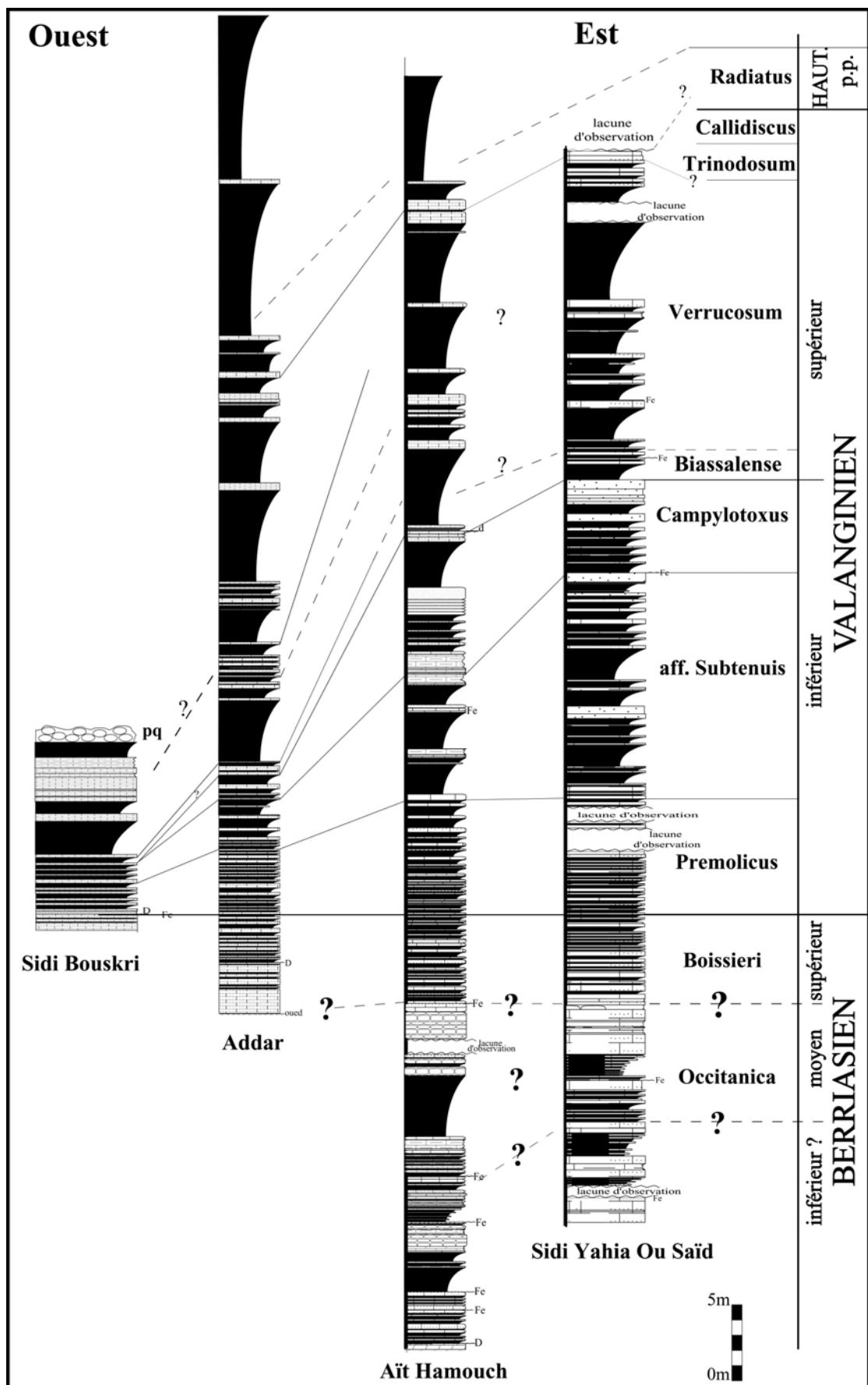
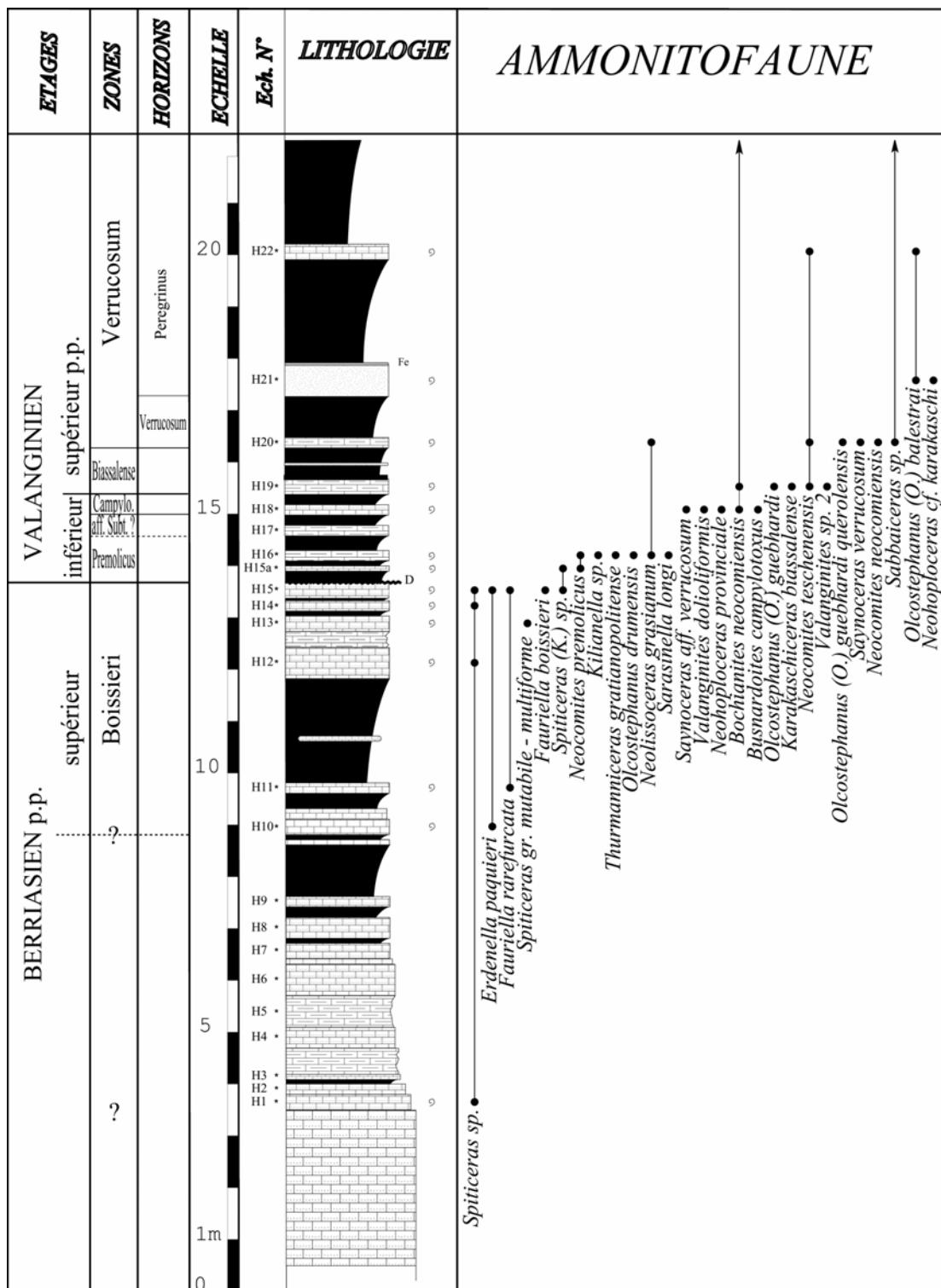


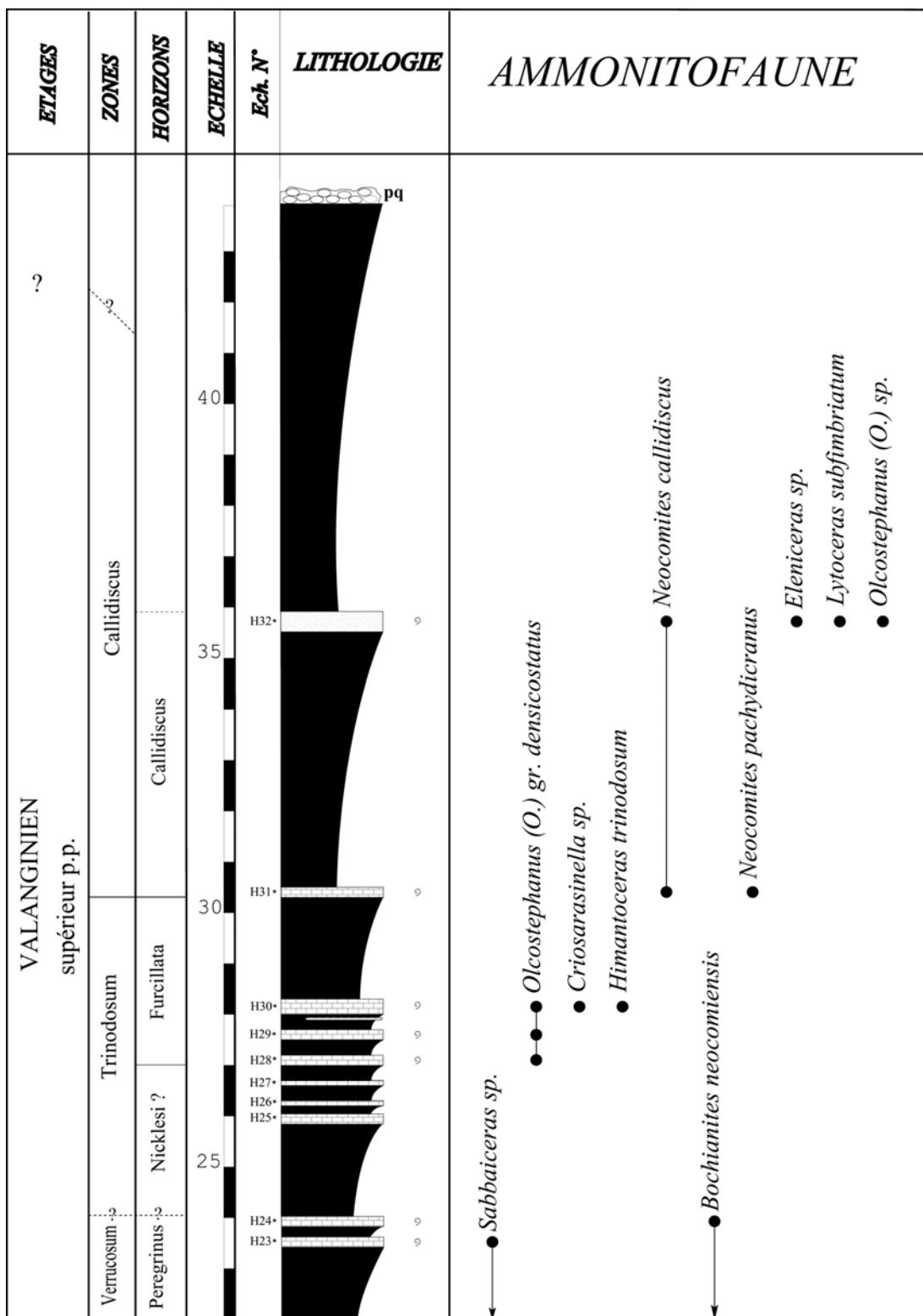
Fig. 14 : Corrélation biostratigraphique E-W entre les coupes levées dans le bassin d'Agadir

D'un point de vu paléontologique, cette coupe (avec la coupe de Takouwit) nous a fourni des *Saynoceras* présentant de grandes affinités avec *S. verrucosum* dans la Zone à *Campylotoxus*. Un peu plus haut, dans la base de la Zone à *Verrucosum*, l'unique exemplaire de *Saynoceras verrucosum* a été recensé dans cette coupe. En plus, et avec la coupe de Tamri, cette coupe nous a livré une forme nouvelle de *Valanginites* : *Valanginites* sp. 2. A noter aussi, que l'unique *Eleniceras* sp. ind. a été recensé dans cette coupe.



**Fig. 15a : Coupe d'Imsouane "Berriasien sup.-Valanginien", bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc).**

#### **Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**



**Fig. 15b : Coupe d'Imsouane (suite), bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

### **B.a.2 - Hauterivien d'Imsouane : (fig. 16a, 16b, 16c & 16d)**

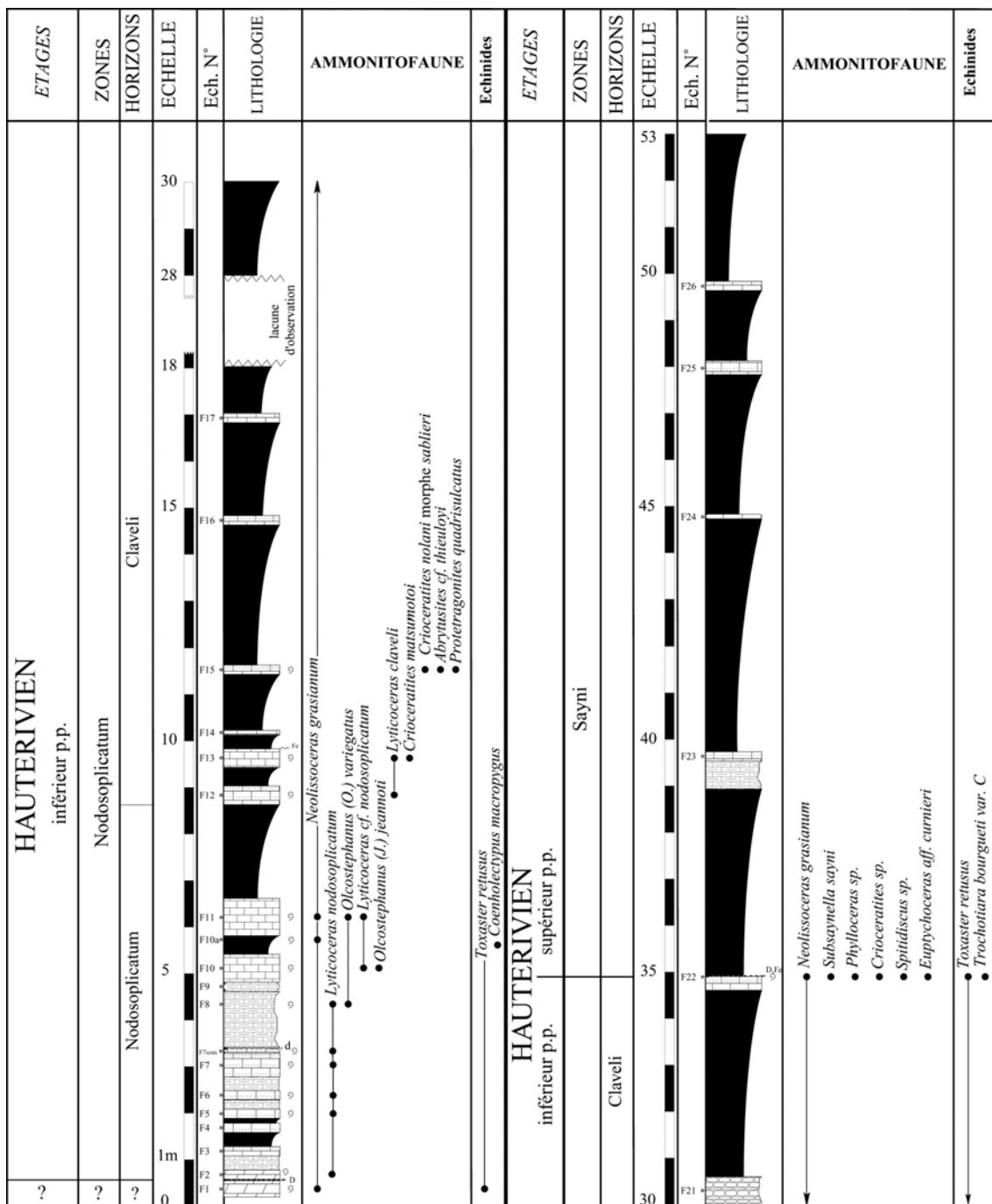
a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée à une vingtaine de Km, à vol d'oiseau, au Sud-Ouest de Tamanar, environ 4 Km au Nord de la baie d'Imsouane.

Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :

X= 78,5

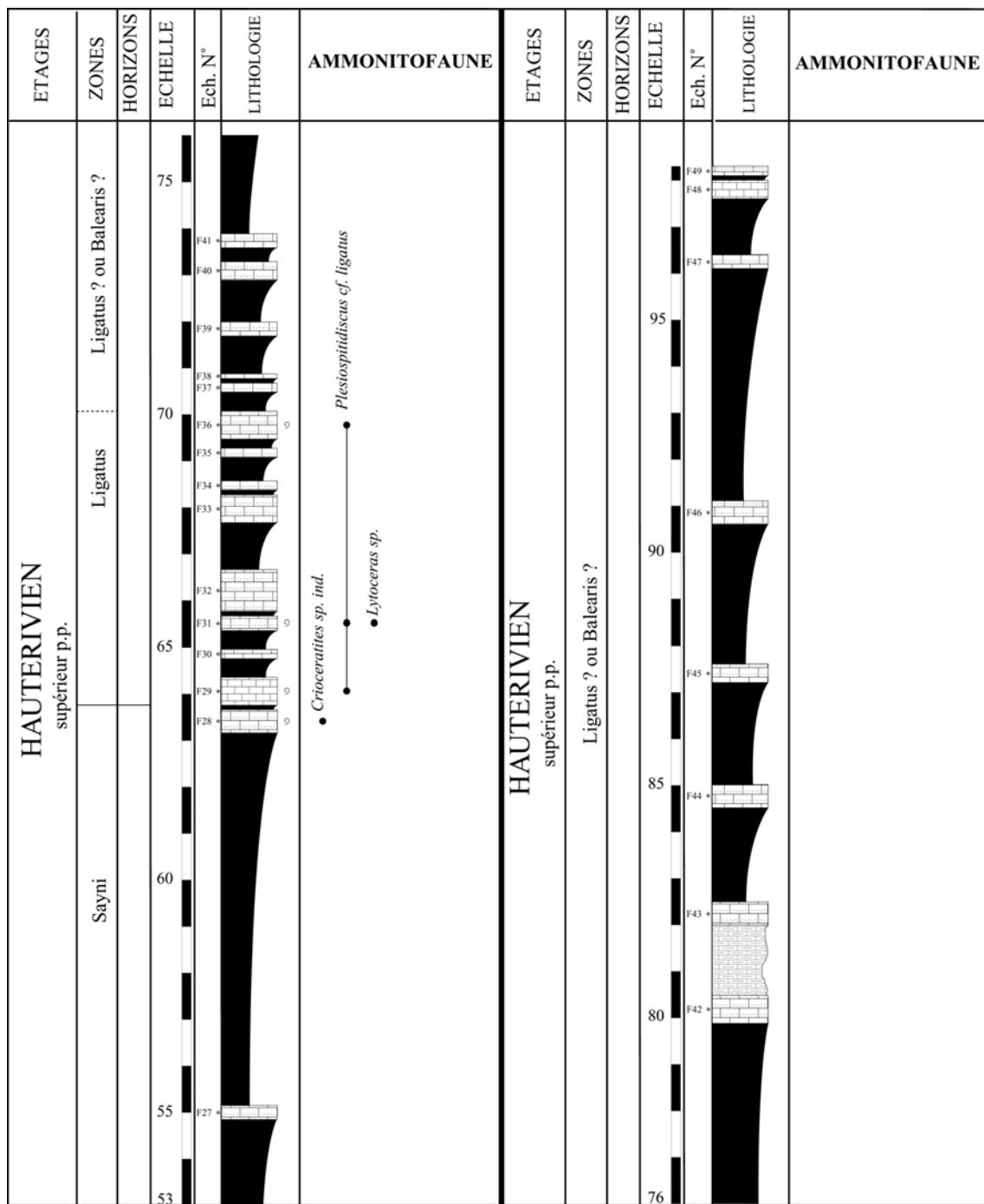
Y= 436



**Fig. 16a : Coupe d'Imsouane "Hauterivien", bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

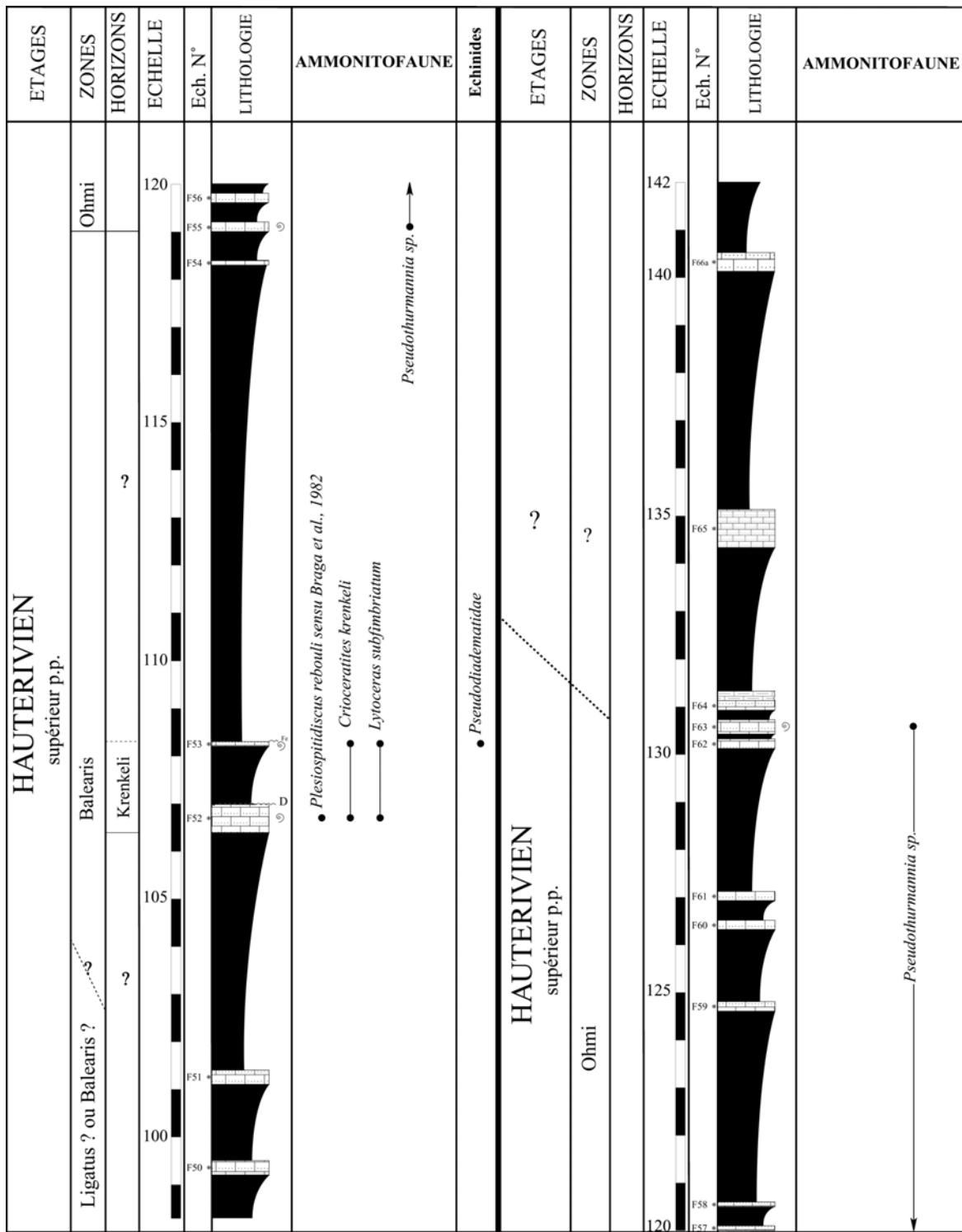
b) Description sommaire :

Puissante de plus de 155 mètres, cette coupe montre la Zone à Nodosiplicatum pour l'Hauterivien inférieur et les Zones à Sayni, à Ligatus, à Balearis et à Ohmi pour l'Hauterivien supérieur. Enfin, l'horizon à Pulchella (partie supérieure de la Zone à Nicklesi) du Barrémien inférieur, a été reconnu par la récolte de l'espèce-index de l'horizon : *Nicklesia pulchella* (D'ORBIGNY).

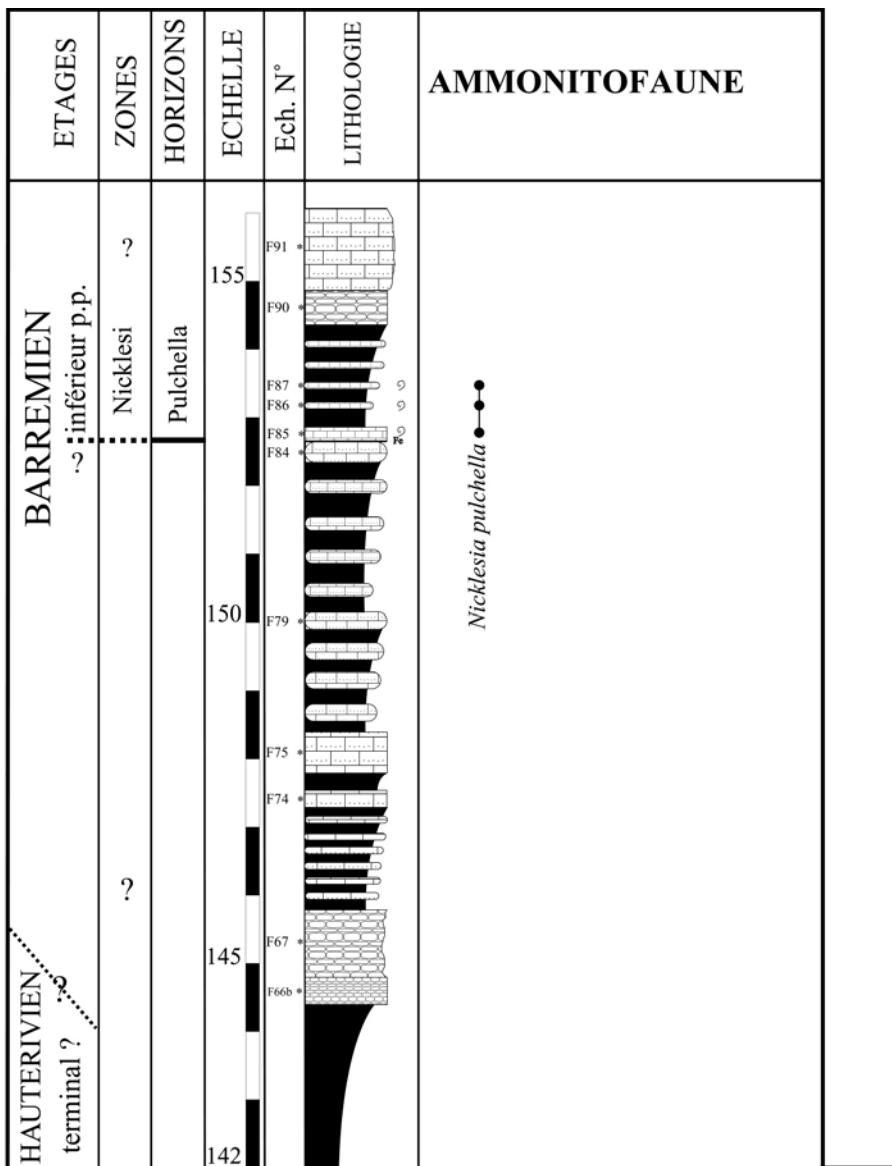


**Fig. 16b : Coupe d'Imsouane "Hauterivien", bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc)  
Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

Dans la Zone à Nodosoplicatum, deux horizons ont été mis en évidence : l'horizon basal à Nodosoplicatum et le sommital à Claveli. Pour la Zone à Sayni, seule sa base nous a fourni des ammonites pyriteuses dont l'espèce-index de la zone. La Zone à Ligatus est assez pauvre, seule l'espèce-indice de la zone a été reconnue. La Zone à Balearis, dont la limite inférieure est incertaine, est reconnue par la présence de *Crioceratites krenkeli*, espèce-index de l'horizon à Krenkeli. Enfin, le sommet de l'Hauterivien, correspondant à la Zone à Ohmi, a été individualisé par les premiers *Pseudothurmannia*. Le passage Hauterivien – Barrémien est mal caractérisé. Seule la seconde zone du Barrémien inférieur (Zone à Nicklesi) a été reconnue.



**Fig. 16c : Coupe d'Imsouane "Hauterivien", bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**



**Fig. 16d : Coupe d'Imsouane "Hauterivien", bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

### **B.b – Autres coupes :**

### **1 - Zalidou : (fig. 17)**

a) Localisation : (fig. 6)

a) localisation : (fig. 6) Coupe levée à 4 kilomètres au Nord-Est du village d'El Arba Ou Trhoumma, près du douar de Zalidou, à environ 10,5 Km à vol d'oiseau au SSE de Tamanar.

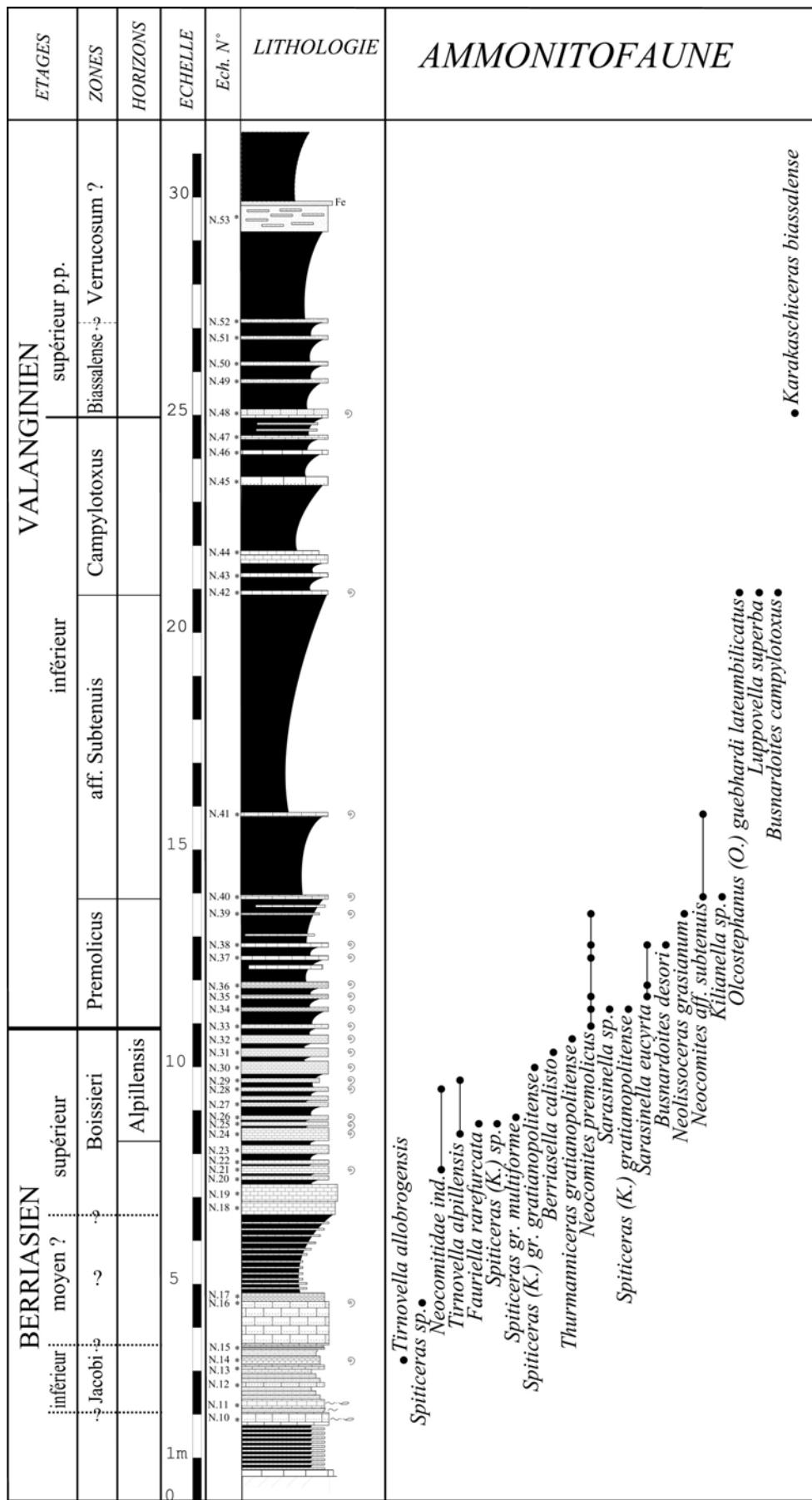
## Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :

X= 92,8

Y= 441,3

b) Description sommaire :

Coupe levée sur une trentaine de mètres. Les ammonites récoltées dans cette coupe nous ont permis de reconnaître deux zones dans le Berriasiens : la Zone à Jacobi et la Zone à Boissieri ainsi que toutes les zones du Valanginien inférieur et la première zone du



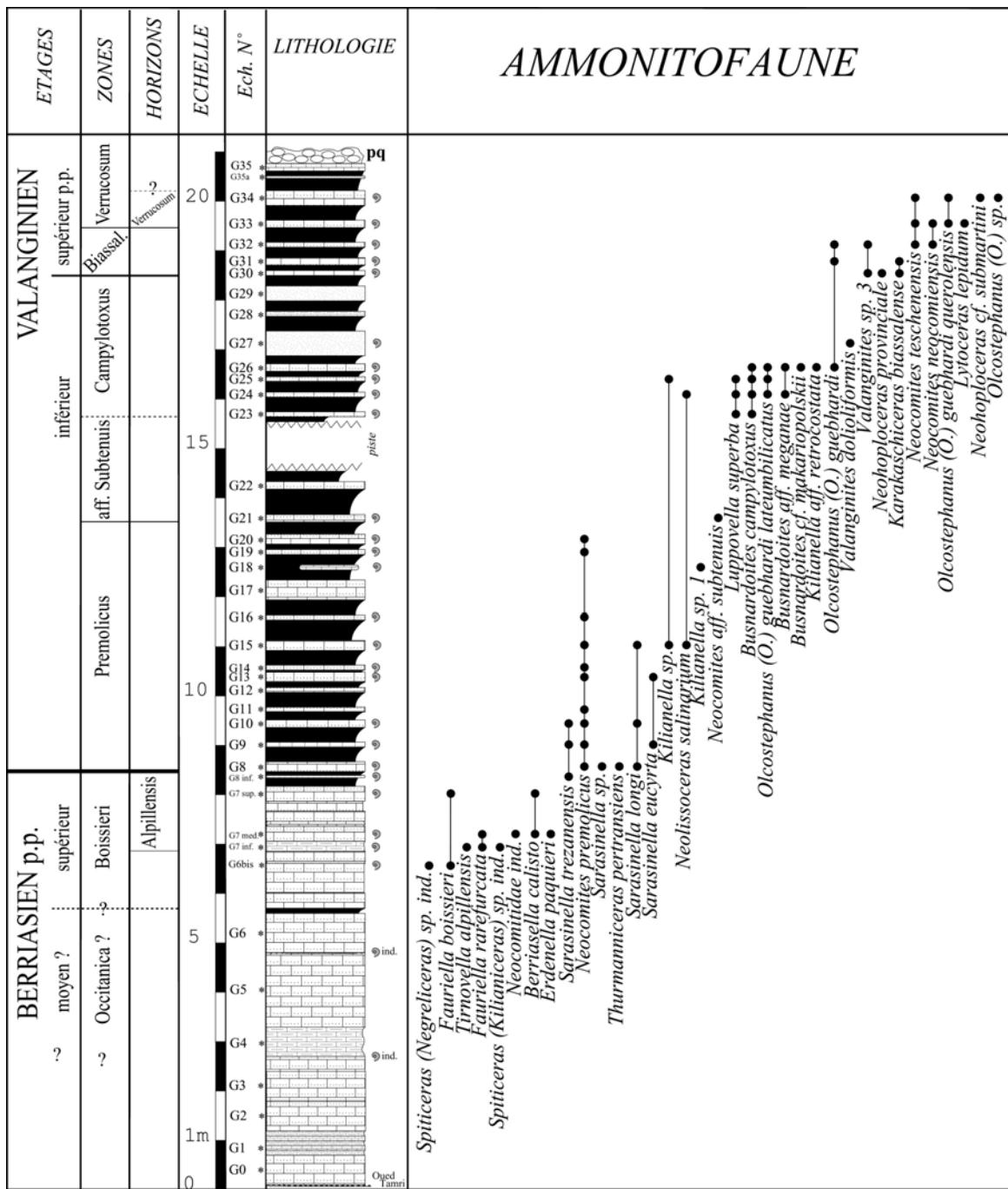
**Fig. 17 : Coupe de Zalidou, bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

## Valanginien supérieur.

La Zone à Jacobi a été reconnue par *T. allobrogensis* (banc N.14, fig. 17). Le taxon spécifique suivant a été récolté dans le banc N.24. Il correspond à *T. alpillensis*, espèce-index de l'horizon à Alpillensis (sommet de la Zone à Boissieri). Entre ces deux biounités, aucune ammonite caractéristique n'a été récoltée.

Quant au Valanginien, chacune des quatre zones reconnues est caractérisée par son espèce-index. Il s'agit des Zones à *Premolicus*, à aff. *Subtenuis* et à *Campylotoxus* pour le Valanginien inférieur ; et de la Zone à *Biassalense* pour le Valanginien supérieur.

## 2 - Igourar : (fig. 18)



**Fig. 18 : Coupe d'Igorar - Secteur de Tamri , bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée, le long d'Assif n'Aït Amer, à 5 Km au ENE du village de Tamri (flanc Nord de l'anticlinal de cap Ghir), et à 1 Km à l'Ouest du douar d'Igorar n'Sidi Abderrahmane.

Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :

X= 80,1

Y= 419,5

b) Description sommaire :

Dans le Berriasien, seule la Zone à Boissieri avec l'horizon à Alpillensis ont été reconnus par les ammonites. Il s'agit de bancs massifs de calcaire gréseux.

Par la suite, le Valanginien, composé de bancs calcaires gréseux et d'interbancs marneux, tous décimétriques, s'étale depuis la Zone à Premolicus jusqu'à la partie basale de la Zone à Verrucosum.

Deux nouveaux taxons, que nous avons laissé en nomenclature ouverte, ont été recensés dans cette coupe : *Kilianella* sp. 1 dans la partie supérieure de la Zone à Premolicus et *Valanginites* sp. 3 dans la Zone à Biassalense.

**3 - Zawiat Si Abd A-Rahmane :** (fig. 19)

a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée à environ 2 Km de piste à l'Ouest de la coupe d'Igorar.

Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :

X= 79,6

Y= 419,7

b) Description sommaire :

D'un point de vu lithologique et zonal, cette coupe est très comparable à la coupe précédente (coupe d'Igorar). Le Berriasien y a été reconnu par sa partie supérieure : Zone à Boissieri avec l'horizon à Alpillensis. Le Valanginien inférieur avec ses trois zones bien individualisées et enfin le Valanginien supérieur avec la Zone à Biassalense et la base de la Zone à Verrucosum. Cependant, et d'un point de vu paléontologique, cette coupe présente un intérêt tout particulier car elle nous a livré l'unique *Neocomites* sp. 1 (taxon relativement abondant dans les séries espagnoles, Company -communication personnelle) qui est cantonné dans la deuxième moitié de la Zone à aff. Subtenuis, ainsi que le seul *Karakaschiceras* sp. 1 caractérisé par un ombilic large. En plus de ces deux formes nouvelles que nous avons laissées en nomenclature ouverte, nous avons récolté au sein de ce profil l'unique *Fuhriella michaelis*. Nous signalons que sur les quatre *Thurmanniceras thurmanni* recensés dans l'Atlas atlantique, deux proviennent de cette coupe. (les deux autres ont été récoltés dans la coupe d'Addar)

**4 - Tamri :** (fig. 20)

a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée sur le flanc Nord de l'anticlinal de Cap Ghir, à 2 Km au SW du village de Tamri.

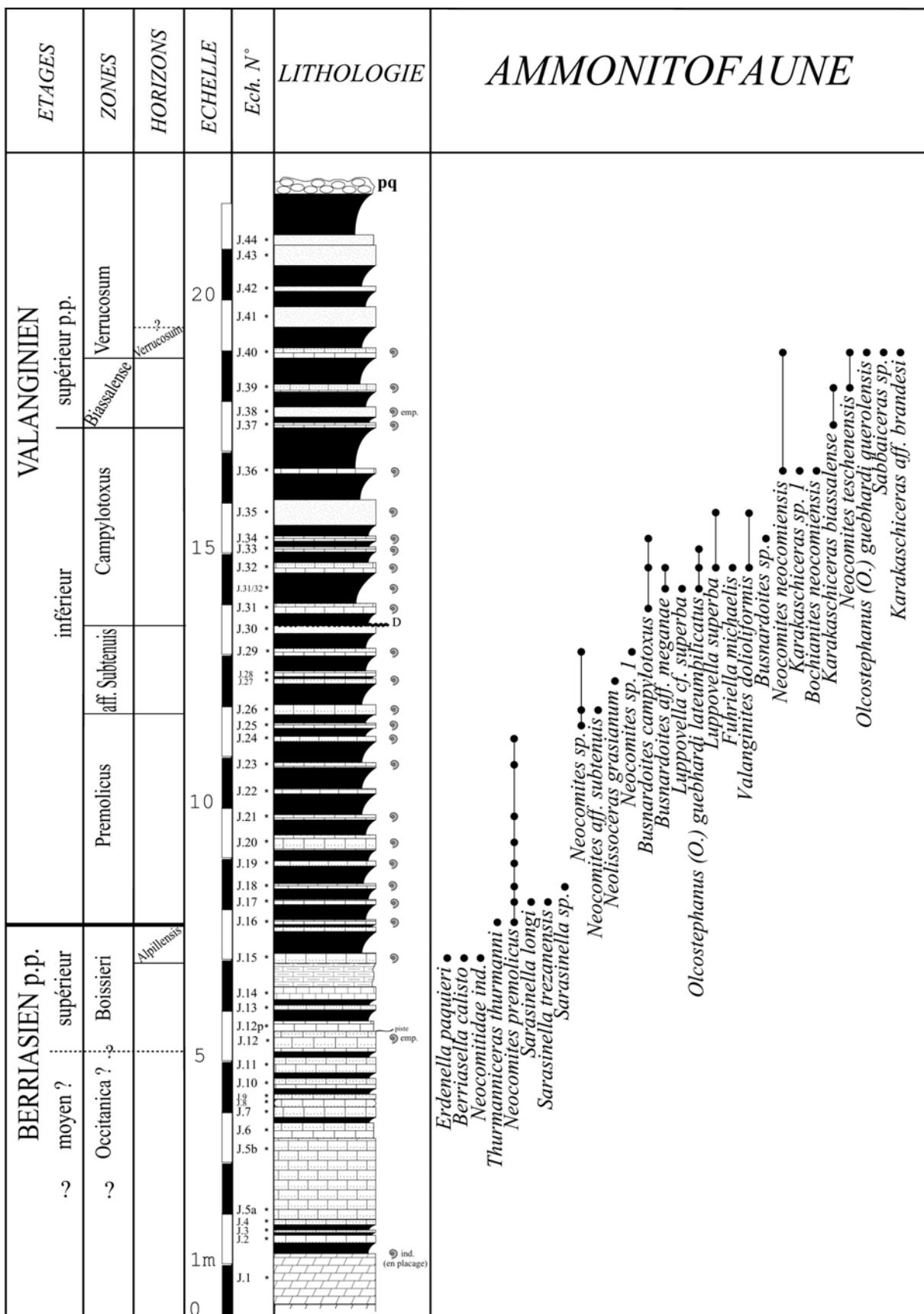
Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Taghazout :

X= 73,6

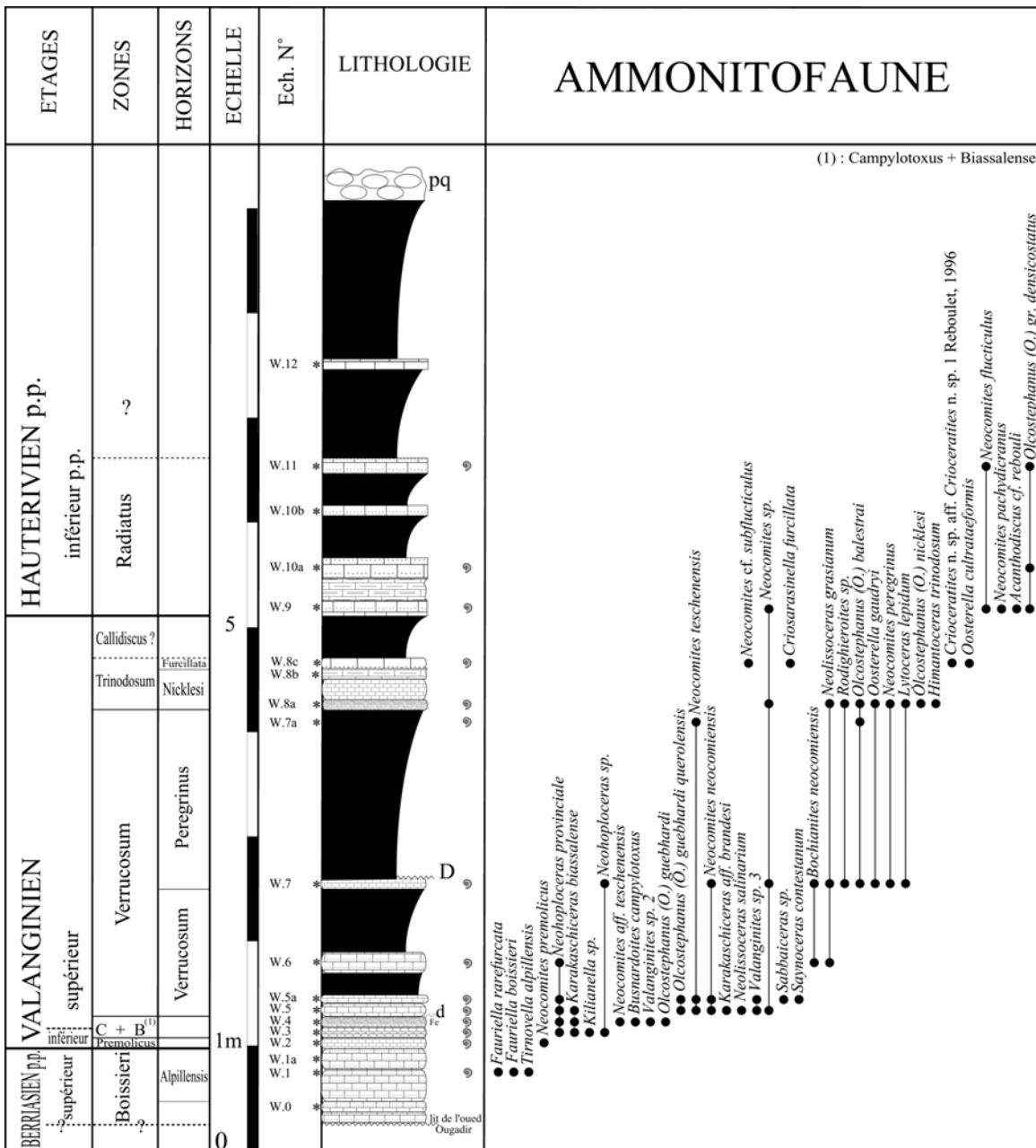
Y= 417,2

b) Description sommaire :

Cette coupe montre une réduction importante des épaisseurs. L'horizon à Alpillensis (Berriasien sommital) ne semble pas être affecté. Cependant, pour le Valanginien, la Zone à Premolicus est réduite à un seul banc de 20 cm (banc W.2, fig. 20), la Zone à aff.



**Fig. 19 : Coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane - Secteur de Tamri , bassin de Haha**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**



**Fig. 20 : Coupe de Tamri , bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

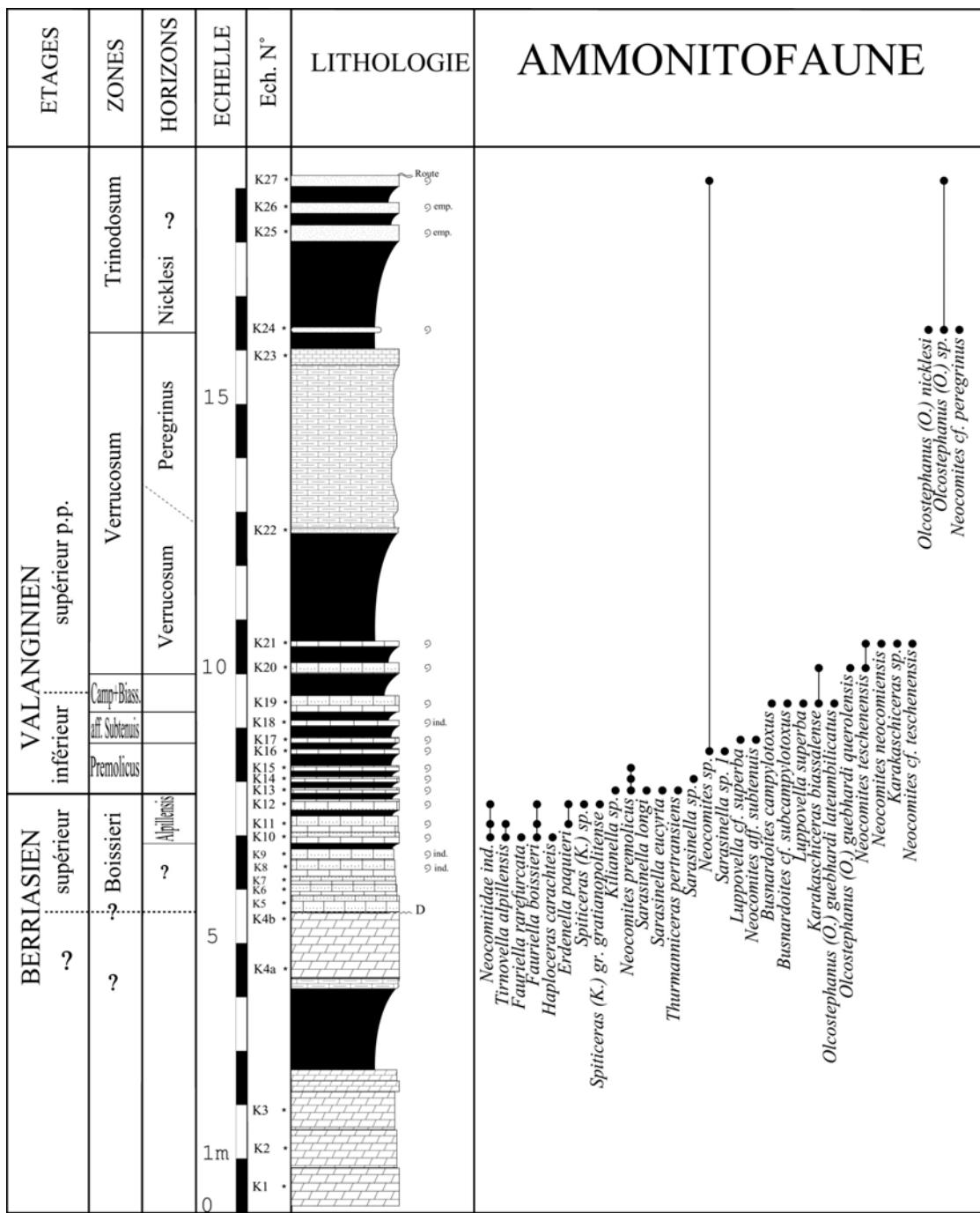
Subtenuis est érodée ou non déposée. Quant aux Zones à Campylotoxus et à Biassalense, elles sont condensées. Les Zones à Verrucosum et à Trinodosum sont bien individualisées avec les horizons à Verrucosum et à Peregrinus pour la première et ceux à Nicklesi et à Furcillata pour la seconde. La Zone à Callidiscus est mal caractérisée, elle pourrait correspondre à l'intervalle marneux azoïque entre les bancs W.8c et W.9, fig. 20). Enfin l'Hauterivien basal est bien individualisé avec la Zone à Radiatus.

### **5 - Oubbay : (fig. 21)**

#### a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée à 11 Km, à vol d'oiseau, au Sud-Ouest de Smimou ; 9 Km à l'Est de cap Tafelney, à proximité du douar Oubbay.

Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Tamanar :  
X= 84,6 Y= 66,2



**Fig. 21 : Coupe d'Oubbay, bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

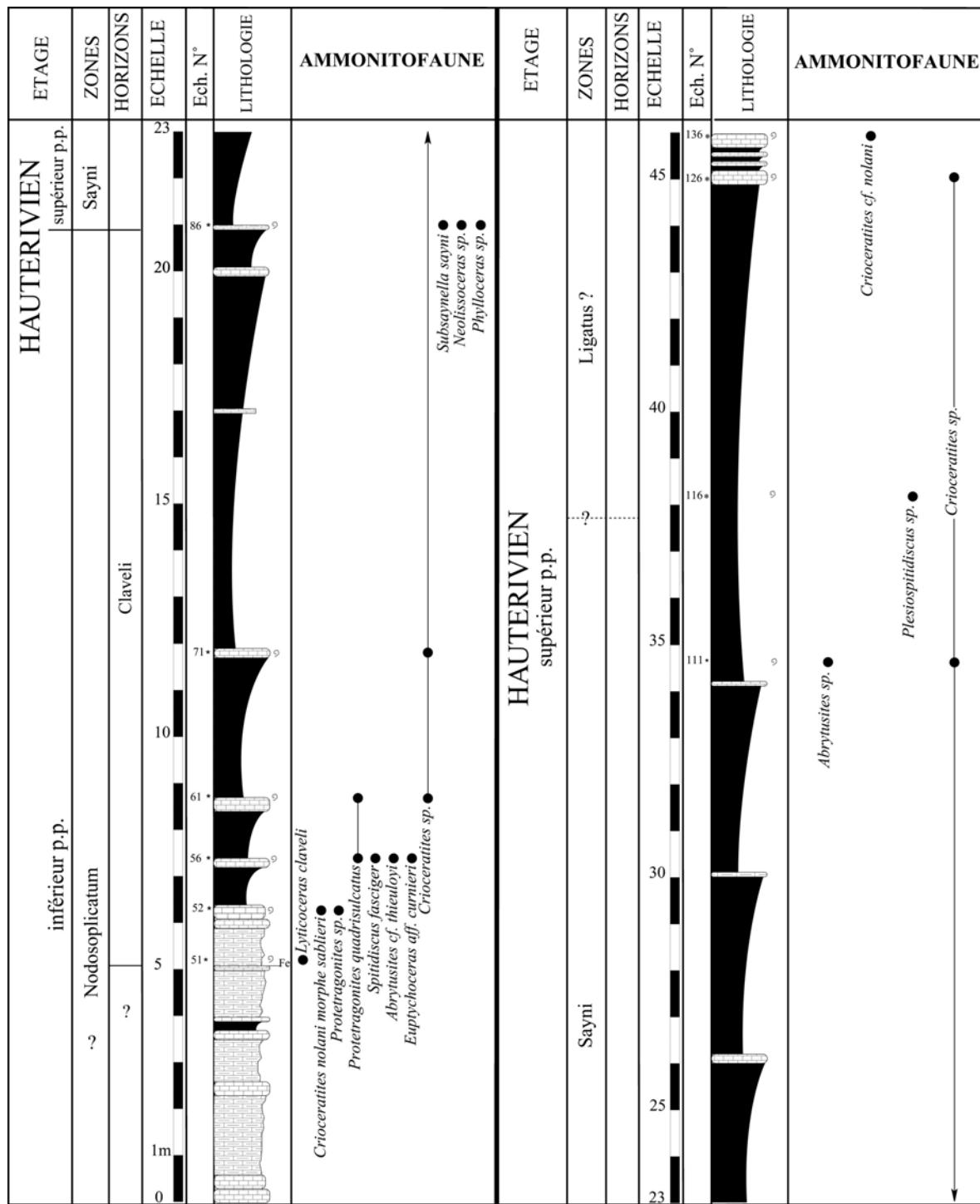
b) Description sommaire :

Il s'agit d'une coupe levée sur une vingtaine de mètres d'épaisseur. Seul l'horizon à Alpillensis (sommet de la Zone à Boissieri) a été reconnu dans le Berriasien. Les Zones à Premolicus et à aff. Subtenuis sont bien caractérisées. Cependant, les Zones à Campylotoxus et à Biassalense sont probablement condensées : le banc K.19 (fig. 21) renferme à la fois les premiers *B. campylotoxus* associés aux premiers *K. biassalense*. La base de la Zone à Verrucosum est bien caractérisée par les *O. (O.) guebhardi* morphes *querolensis*, tandis que le

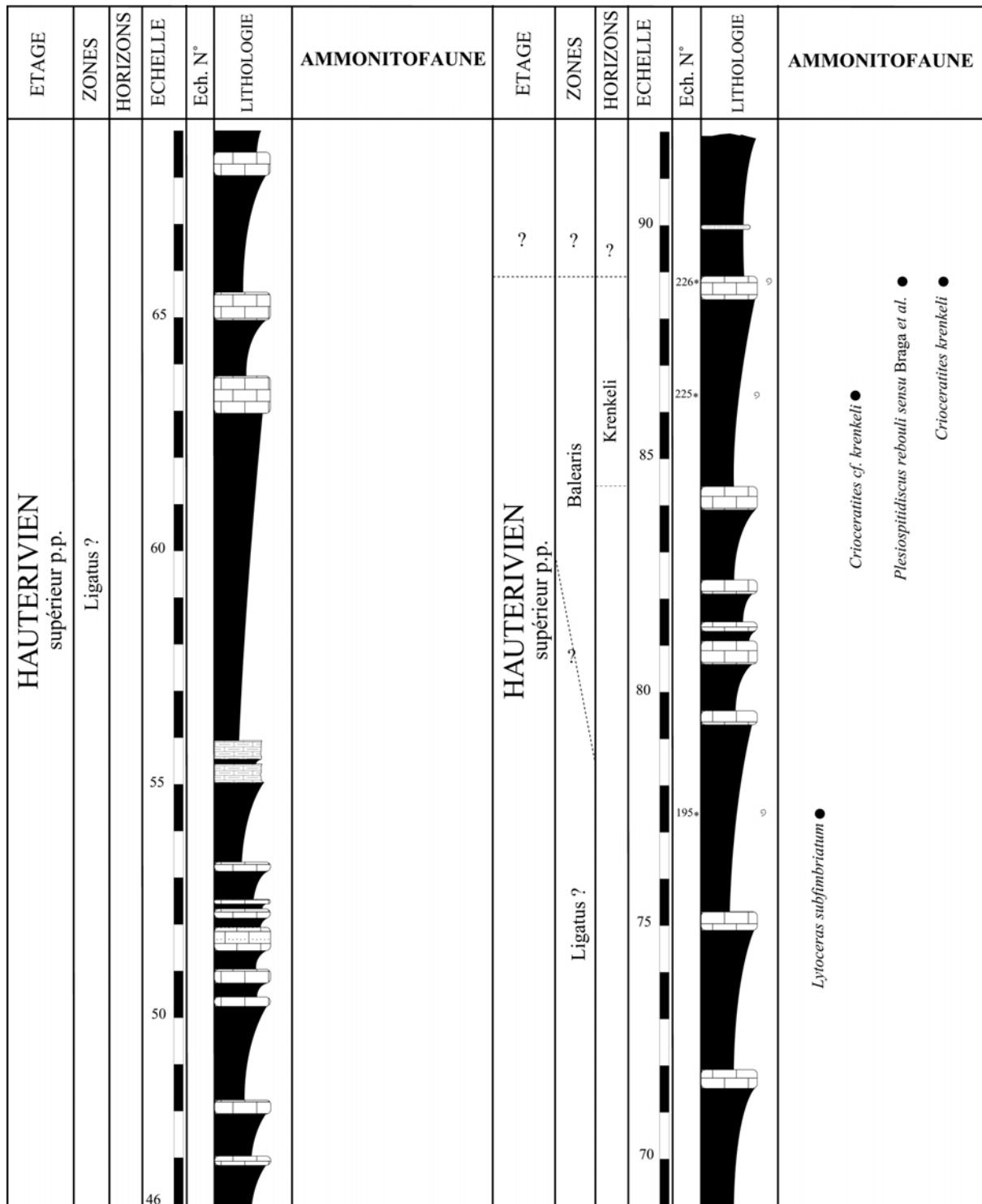
sommet, correspondant à l'horizon à *Peregrinus* est déduit de l'évolution verticale des ammonites. Seul l'horizon à *Nicklesi* a été reconnu dans la Zone à *Trinodosum*.

Nous signalons que cette coupe a fourni l'unique exemplaire de *Haploceras carachtheis* (ZEUSCHNER).

#### **6- Hauterivien d'Imsouane bis :** (fig. 22a & 22b)



**Fig. 22a : Coupe d'Imsouane bis, bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**



**Fig. 22b : Coupe d'Imsouane bis (suite), bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

a) Localisation : (fig. 6)

Cette coupe (coupe 15 *in* fig. 6), que je nommerai Imsouane bis, est voisine de celle citée comme coupe de référence pour l'Hauterivien du bassin de Haha (coupe 9 *in* fig. 6). Elle a été levée à une vingtaine de Km, à vol d'oiseau, au Sud-Ouest de Tamanar, environ 5 Km au Nord de la baie d'Imsouane.

b) Description sommaire :

Coupe levée sur une centaine de mètres. Les ammonites recensées caractérisent la Zone à Nodosoplicatum de l'Hauterivien inférieur et les Zones à Sayni, à Ligatus ? et à Balearis pour l'Hauterivien supérieur.

Deux horizons ont été reconnus dans cette coupe : l'horizon à Claveli dans la Zone à Nodosoplicatum et l'horizon à krenkeli dans la Zone à Balearis.

**B.c – Les corrélations :** (fig. 23, 24 & 25)

## 1 – Est-Ouest : (fig. 23 &amp; 24)

Dans le Nord (coupes de Zalidou et d'Imsouane – fig. 23) comme dans le Sud (coupes d'Igoruar et de Tamri – fig. 24) du bassin de Haha, les contenus lithologiques des zones sont plus dilatés vers l'Est pour se réduire, voire disparaître, vers l'Ouest.

Pour la corrélation E-W, entre les coupes de Zalidou et d'Imsouane (fig. 23), l'horizon à Alpiliensis du Berriasien sommital est mal caractérisé à Imsouane. Les zones du Valanginien inférieur à Zalidou avec la Zone à Premolicus, à aff. Subtenuis et à Campylotoxus qui ont respectivement 2,90 m, 7 m et 4,10 m se réduisent vers l'Ouest à Imsouane avec 0,80 m pour la

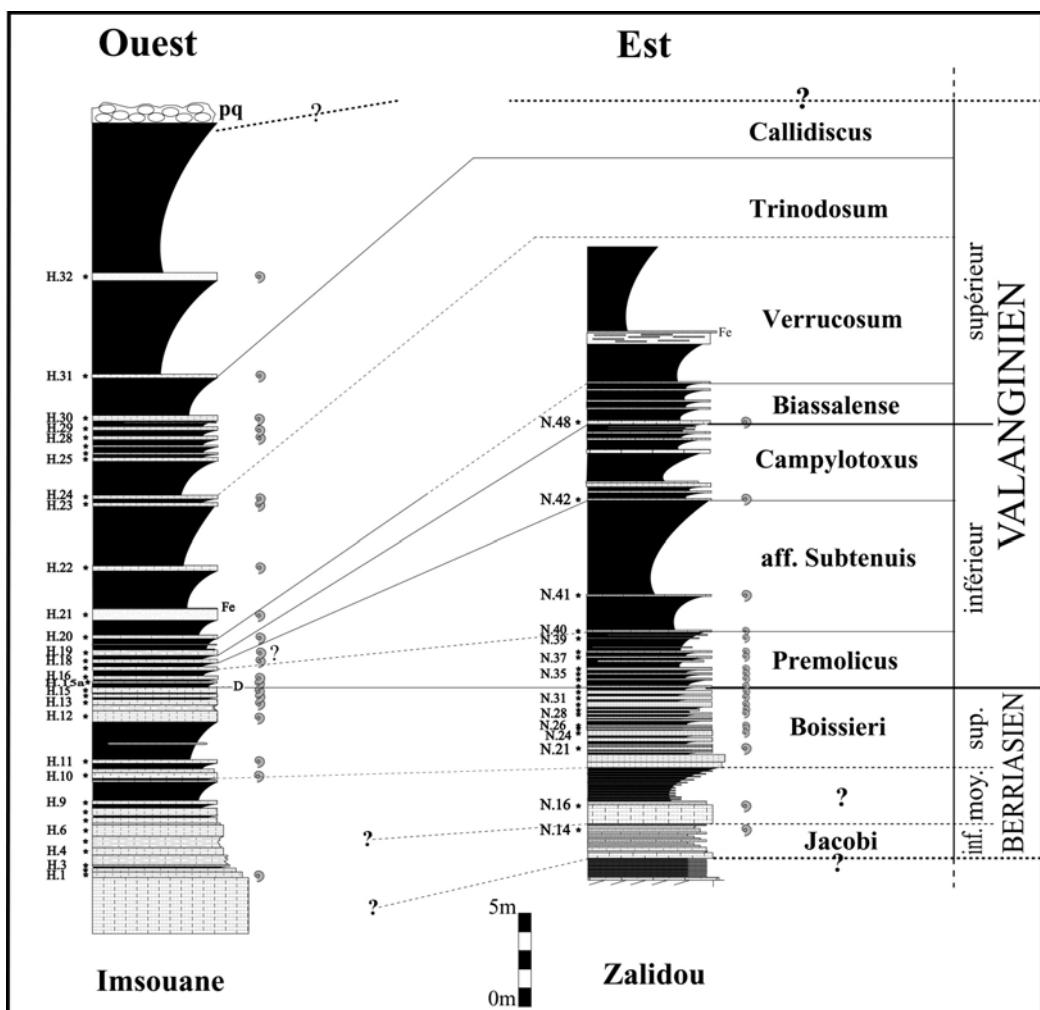


Fig. 23 : Corrélation biostratigraphique W-E entre les coupes d'Imsouane et Zalidou levées dans le bassin de Haha

première, 0,40 m pour la seconde et 0,40 m pour la troisième. Quant à la base du Valanginien supérieur, la Zone à Biassalense passe de, à peu près, 2 m à Zalidou à 0,90 m à Imsouane.

Toujours pour la corrélation E-W, mais entre les coupes d'Igourar et de Tamri (fig. 24), l'horizon à Alpillensis passe de 1,70 m à Igourar à 0,50 m à Tamri. La Zone à Premolicus passe

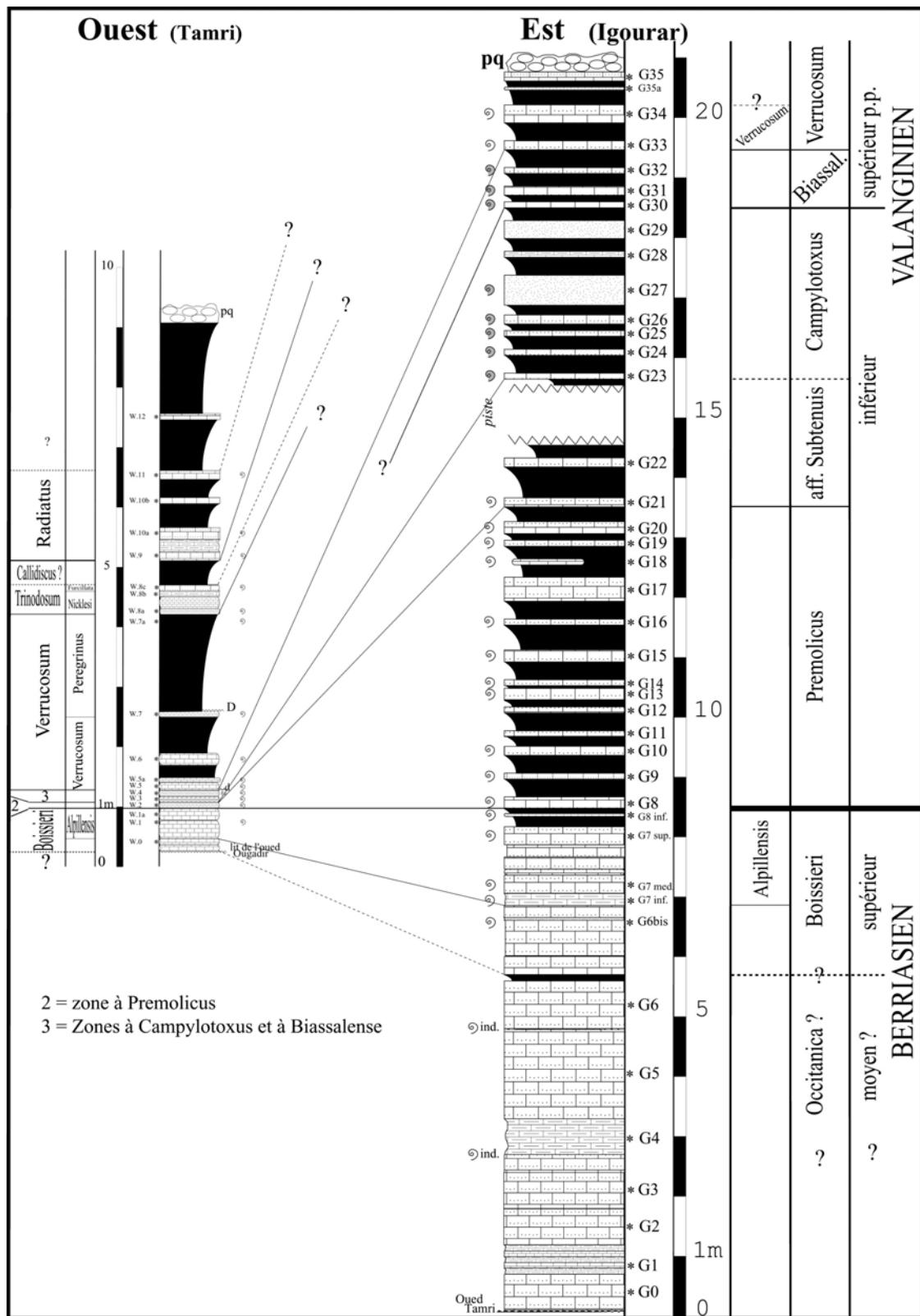


Fig. 24 : Corrélation biostratigraphique E-W entre les coupes d'Igourar et Tamri levées dans le bassin de Haha

de 5 m à 0,10 m tandis que la Zone à aff. Subtenuis dont la puissance est de 2,10 m à Igourar disparaît complètement à Tamri. Enfin, pour les Zones à *Campylotoxus* et à *Biassalense* qui sont bien individualisées dans la coupe d'Igourar, avec 2,90 m pour la première et 0,90 m pour la seconde, elles sont condensées dans la coupe de Tamri avec une épaisseur totale de 0,20 m.

## 2 – Nord-Est – Sud-Ouest : (fig. 25)

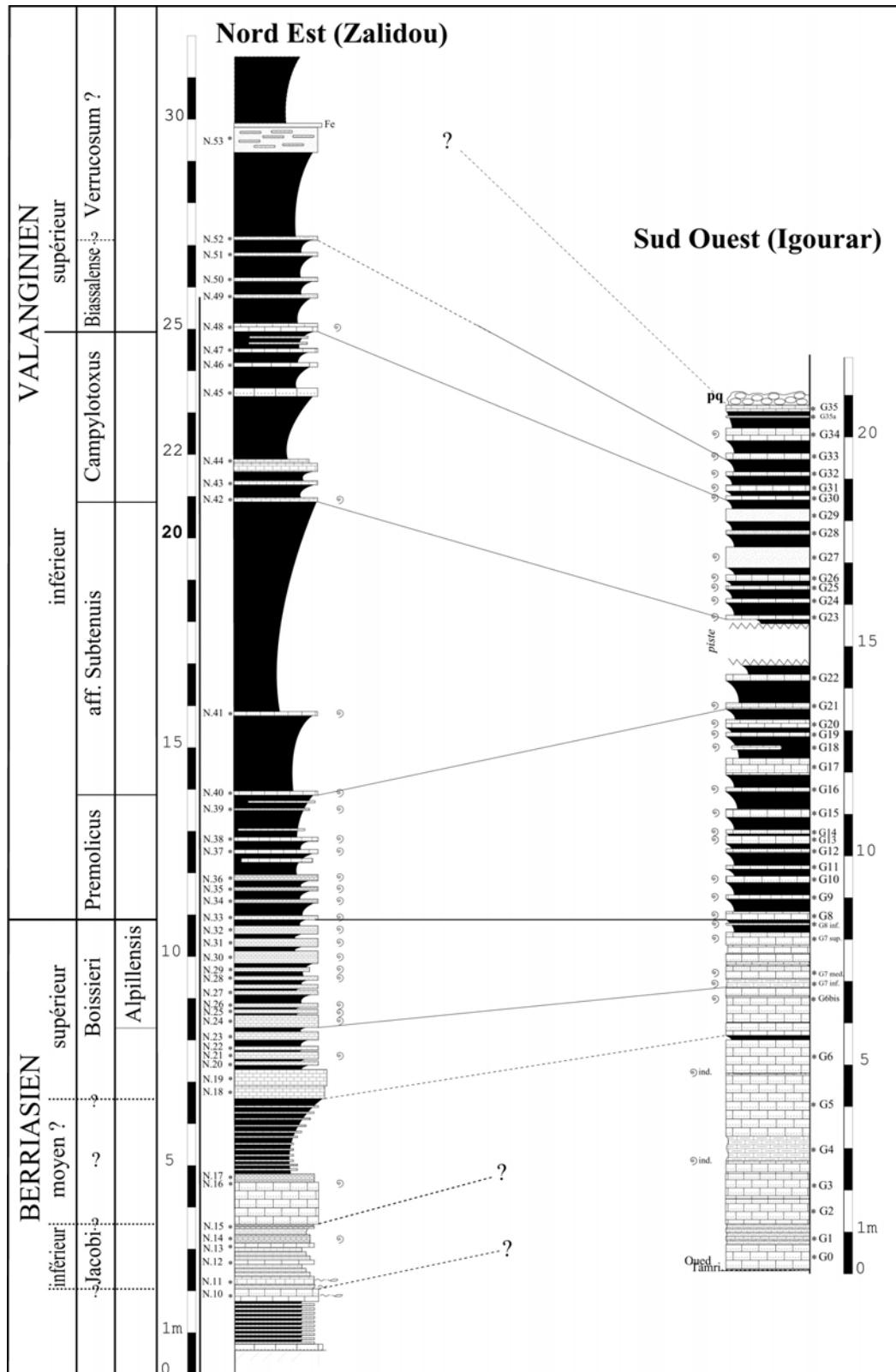
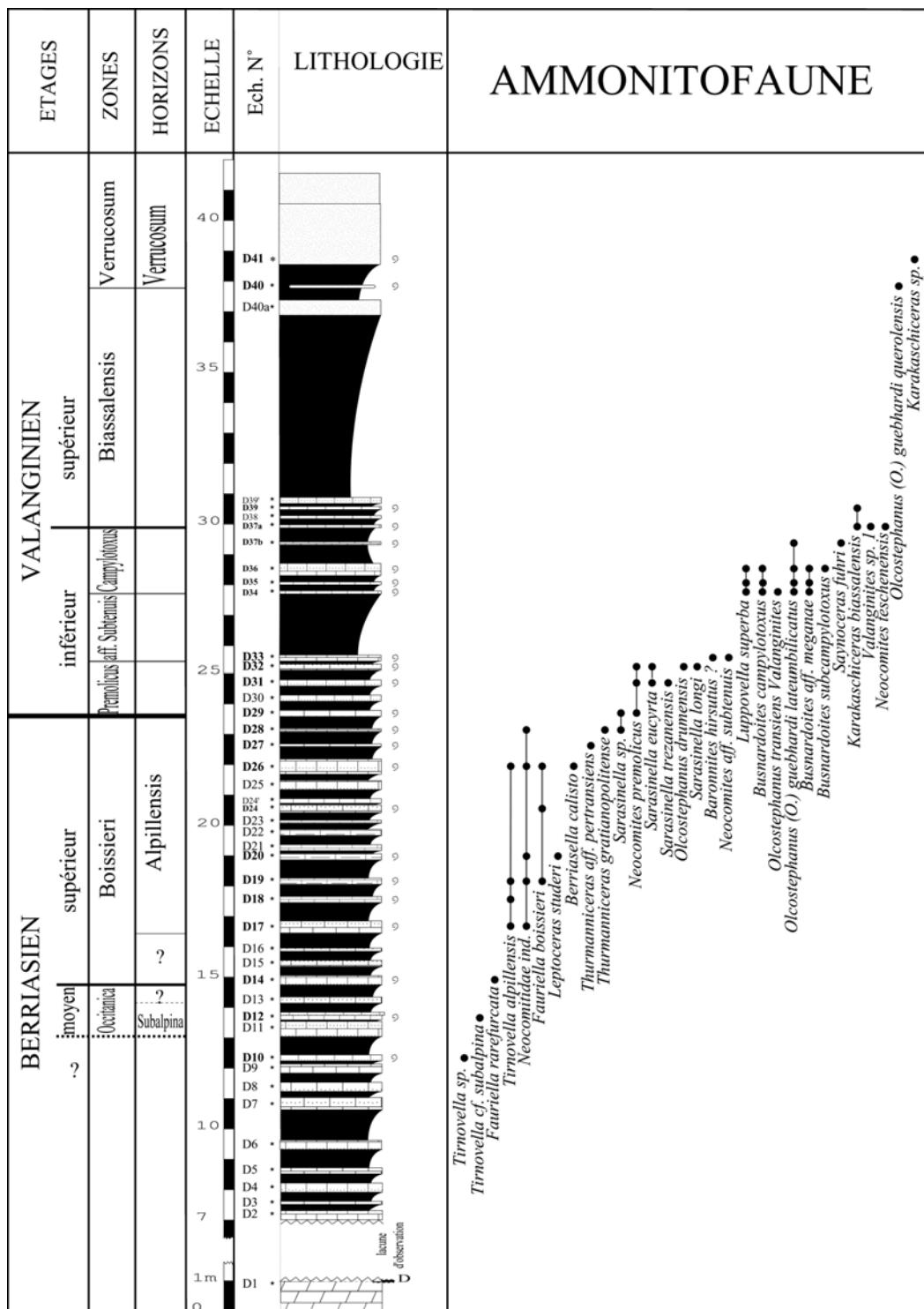


Fig. 25 : Corrélation biostratigraphique NE-SW entre les coupes de Zalidou et d'Igourar levées dans le bassin de Haha

En passant du Nord-Est (coupe de Zalidou) vers le Sud-Ouest (coupe d'Igorar), les variations de puissance les plus importantes concernent les Zones à *Premolicus* et à aff. *Subtenuis*. La première se dilate vers le Sud-Ouest, tandis que la seconde, à l'inverse, se réduit vers le Sud-Ouest. Pour les autres zones identifiées dans ces deux coupes, les variations sont relativement minimes.

#### **C – BASSIN D'ESSAOUIRA :**

**C.a – Coupe de référence** : Akoui Griz : (fig. 26)



**Fig. 26 : Coupe d'Akoui Griz, bassin d'Essaouira (Atlas atlantique -Maroc)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

a) Localisation : (fig. 6)

Cette coupe a été levée sur le flanc Ouest de la structure diapirique de Tidzi, à environ 6 Km au Nord du village de Smimou.

Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Tamanar :

X= 87,5

Y= 82,4

b) Description sommaire :

La coupe a été levée sur une puissance de 120 m. Seuls les premiers quarante mètres nous ont livré des ammonites. Dans le Berriasien, nous avons reconnu la Zone à Occitanica avec son horizon basal à Subalpina, ainsi que la Zone à Boissieri avec son horizon sommital à Alpillensis. Pour le Valanginien, les ammonites recensées nous ont permis de caractériser les Zones à Premolicus, à aff. Subtenuis et à Campylotoxus pour l'inférieur ; et les Zones à Biassalense et à Verrucosum pour le supérieur.

Nous soulignons que cette coupe nous a livré l'unique exemplaire de *Tirnovella cf. subalpina*, espèce-index de l'horizon à Subalpina, l'unique spécimen de *Leptoceras studeri* ainsi que la seule *Saynoceras fuhri* (détermination *in situ*).

**C.b – Autres coupes :**

**1- Takouwit :** (fig. 27a et 27b)

a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée sur le flanc méridional du pli-diapir de l'oued Tidzi, 10 Km, à vol d'oiseau, au NNE de Smimou, 1 Km au NW d'Ain Tazril.

Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Tamanar :

X= 94,6

Y= 85

b) Description sommaire :

Coupe levée sur une soixantaine de mètres de puissance. Les premiers trente mètres n'ont fourni aucune ammonite. Le premier échantillon déterminable (*T. gratianopolitense*) a été récolté dans le banc T.85 (fig. 27b).

Dans le Berriasien, le sommet de la Zone à Boissieri correspondant à l'horizon à Alpillensis a été reconnu. Dans le Valanginien inférieur, les Zones à Premolicus, à aff. Subtenuis et à Campylotoxus sont bien caractérisées, chacune par son espèce-index. Quant au Valanginien supérieur, seule la Zone à Biassalense a été reconnue.

Au-delà de la Zone à Biassalense et à partir du banc T.110 (fig. 27b), aucune ammonite n'a été récoltée.

D'un point de vue paléontologique, cette coupe (avec la coupe d'Imsouane) nous a livré une *Saynoceras aff. Verrucosum* dans la Zone à Campylotoxus.

Une toute particularité de cette coupe, détectée dans la Zone à Campylotoxus, est sa richesse en *V. dolioliformis* (53% de la totalité des *V. dolioliformis* récoltés dans toutes les coupes), en *O. (O.) guebhardi lateumbilicatus* (33% de la totalité des *O. (O.) guebhardi lateumbilicatus* recensés) et en *B. campylotoxus* (24,4% de la totalité des *B. campylotoxus* récoltés).

**2- Sidi M'Barek :**

a) Localisation : (fig. 6)

Coupe levée à 11 Km, à vol d'oiseau, au NW de Smimou, à l'Ouest du marabout Sidi M'Barek, à proximité de l'embouchure de l'oued Aghbalou.

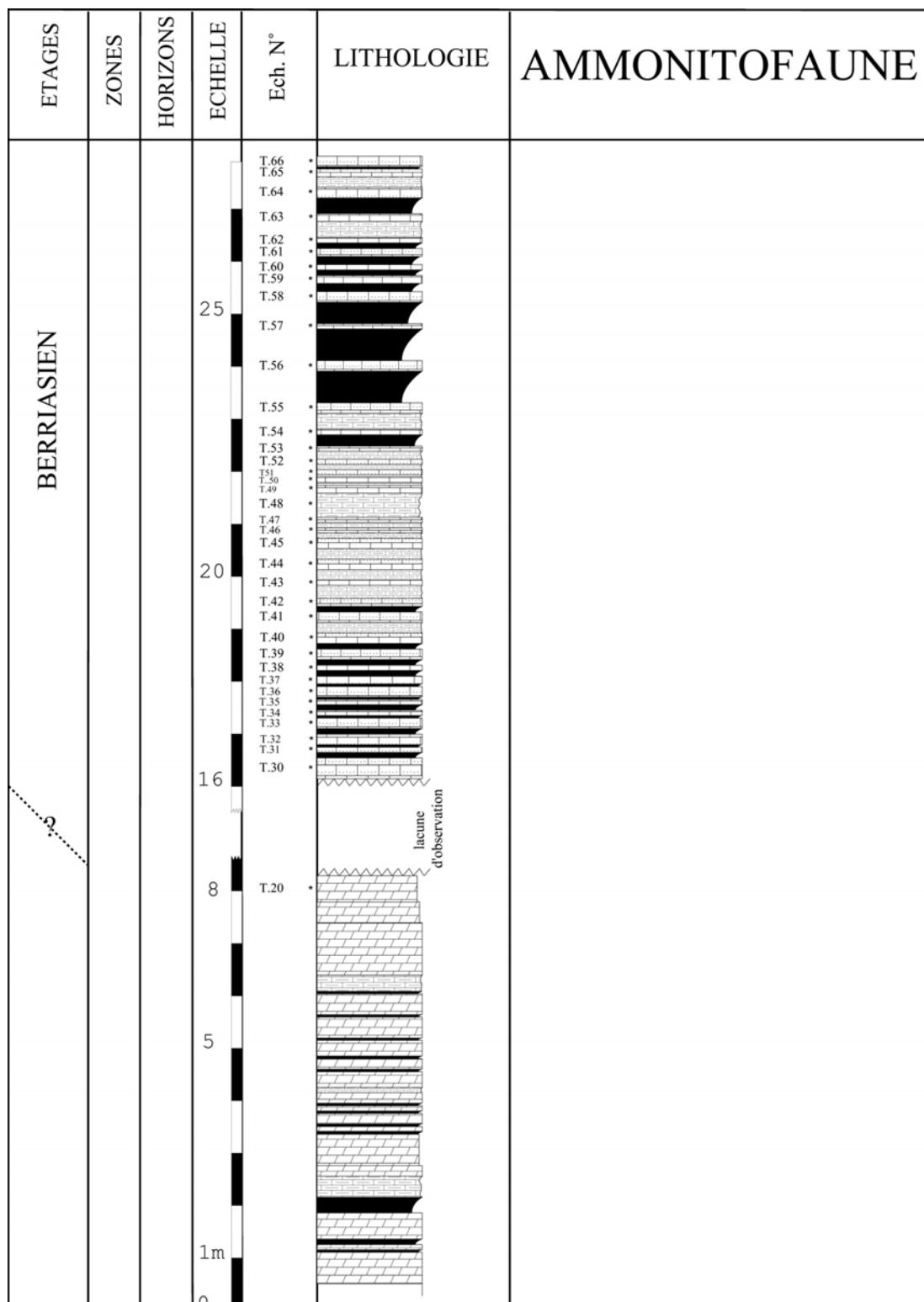
Carte du Maroc au 1/100 000, feuille de Tamanar :

X=80,20

Y=89,80

b) Description sommaire :

Cette coupe, que nous avons visité à maintes reprises et dont la description a été faite par Aguenanai (1997, p. 91-92), est très pauvre en ammonites hauteriviennes. Seul le banc SM.61, correspondant au sommet du terme 5 in Aguenanai (1997, fig. 55), nous a livré des *Pseudothurmannia ohmi* de l'Hauterivien sommital : Zone à Ohmi, horizon à Ohmi.



**Fig. 27a : Coupe de Takouwit , bassin d'Essaouira (Atlas atlantique - Maroc)**  
**Succession lithologique**

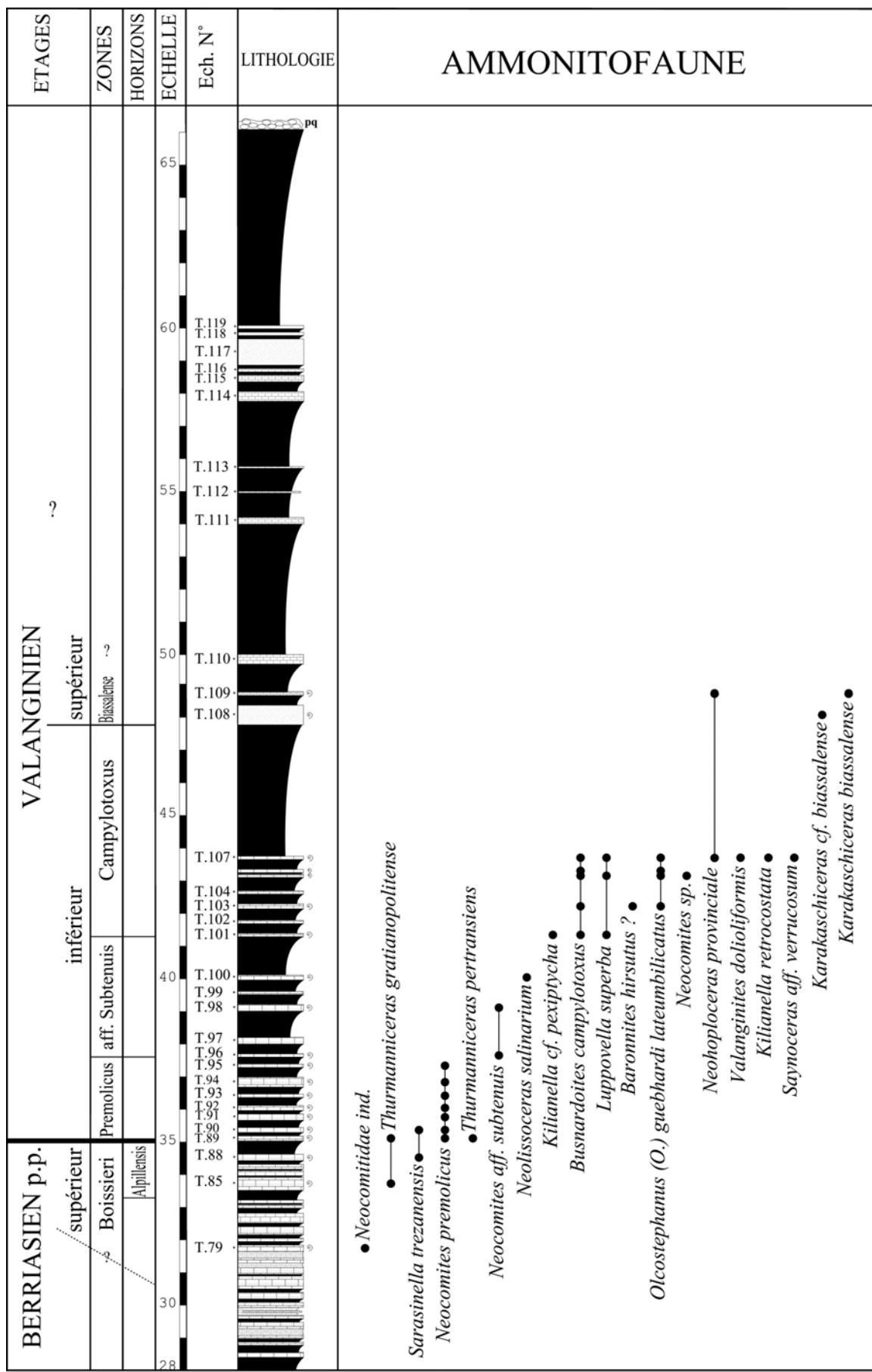


Fig. 27b : Coupe de Takouwit , bassin d'Essaouira (Atlas atlantique - Maroc)  
Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites

**C.c – La corrélation NE - SW : (fig. 28)**

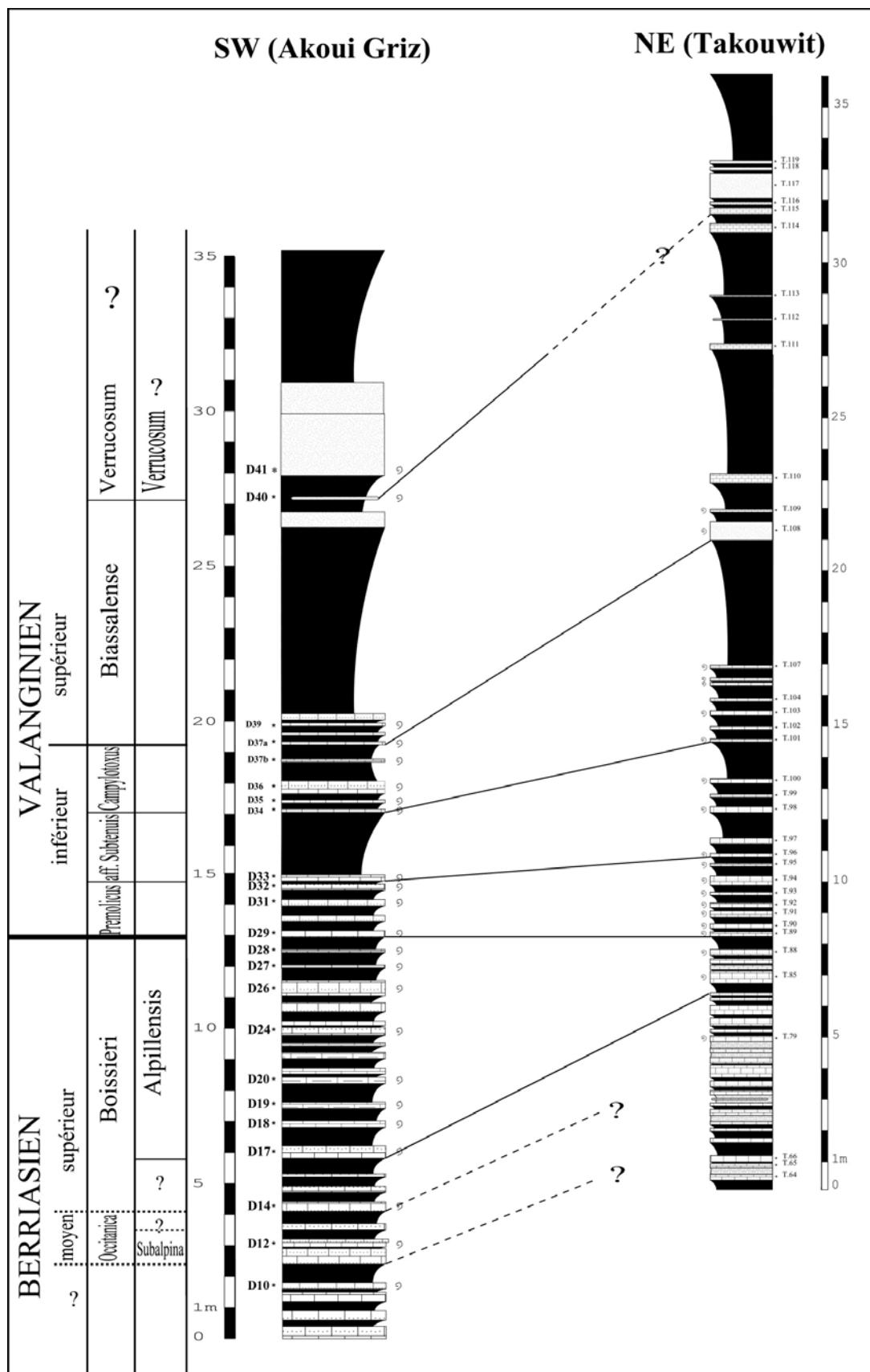


Fig. 28 : Corrélation biostratigraphique NE-SW entre les coupes de Takouwit et d'Akouï Griz levées dans le bassin d'Essaouira

En allant du SW (Akoui Griz) vers le NE (Takouwit), le Berriasien sommital (horizon à Alpillensis) subit, probablement, une réduction d'épaisseur. Au contraire, les zones du Valanginien se dilatent au fur et à mesure qu'on monte dans la série. Ainsi, la Zone à Premolicus passe de 1,80 m à Akoui Griz à 2,50 m à Takouwit ; la Zone à aff. Subtenuis de 2,20 m à 3,60 m et la Zone à Campylotoxus de 2,10 m à 6,50 m.

## **D - BASSIN DE SAFI :**

A titre de comparaison, nous avons élargi notre étude, au-delà de l'Atlas atlantique, à une coupe située plus au Nord, dans le bassin de Safi (coupe de Lalla Fatna) dont la série néocomienne, fut étudiée par Roch (1930), puis par Gigout (1951) et plus récemment par Witam (1988) et Rey *et al.* (1989). Dans ce secteur, la série est subdivisée en cinq unités lithostratigraphiques superposées, de la base au sommet : 1) Dolomies Jaunes, 2) Calcaire Inférieur, 3) Argiles Brunes, 4) Calcaire de Dridrat et 5) Couches Argilo-sableuses Rouges.

Nous soulignons que les bassins de Safi et d'Essaouira, tous les deux ouverts sur l'Atlantique, sont localement séparés par un seuil Est-Ouest (Choubert et Faure-Muret, 1960-62)

### **1- Coupe de Lalla Fatna :** (fig. 29)

#### a) Localisation : (fig. 2)

Coupe levée à une quinzaine de Km dans les falaises qui bordent l'océan Atlantique au Nord de Safi sur la route nationale reliant Safi à El Oualidia.

#### b) Description sommaire :

Une étude plus récente (Ettachfini *et al.*, 1998) sur l'ammonitofaune récoltée dans le Calcaire Inférieur et dans les Argiles Brunes de la région de Safi (Maroc) nous a permis d'apporter des précisions sur l'âge de ces Formations.

Depuis, et suite à une révision de la faune, nous avons pu affiner le découpage zonal de cette coupe. Ainsi, nous avons reconnu, par les ammonites, les Zones à Premolicus, à aff. Subtenuis dans la Formation de Calcaire Inférieur ; les trois zones condensées, à savoir : la Zone à Campylotoxus, à Biassalense et à Verrucosum, dans l'extrême base de la Formation des Argiles Brunes ; et la Zone à Trinodosum vers le milieu de la Formation des Argiles Brunes.

## **E - CORRELATION INTER-BASSINS NORD – SUD :** (fig. 30)

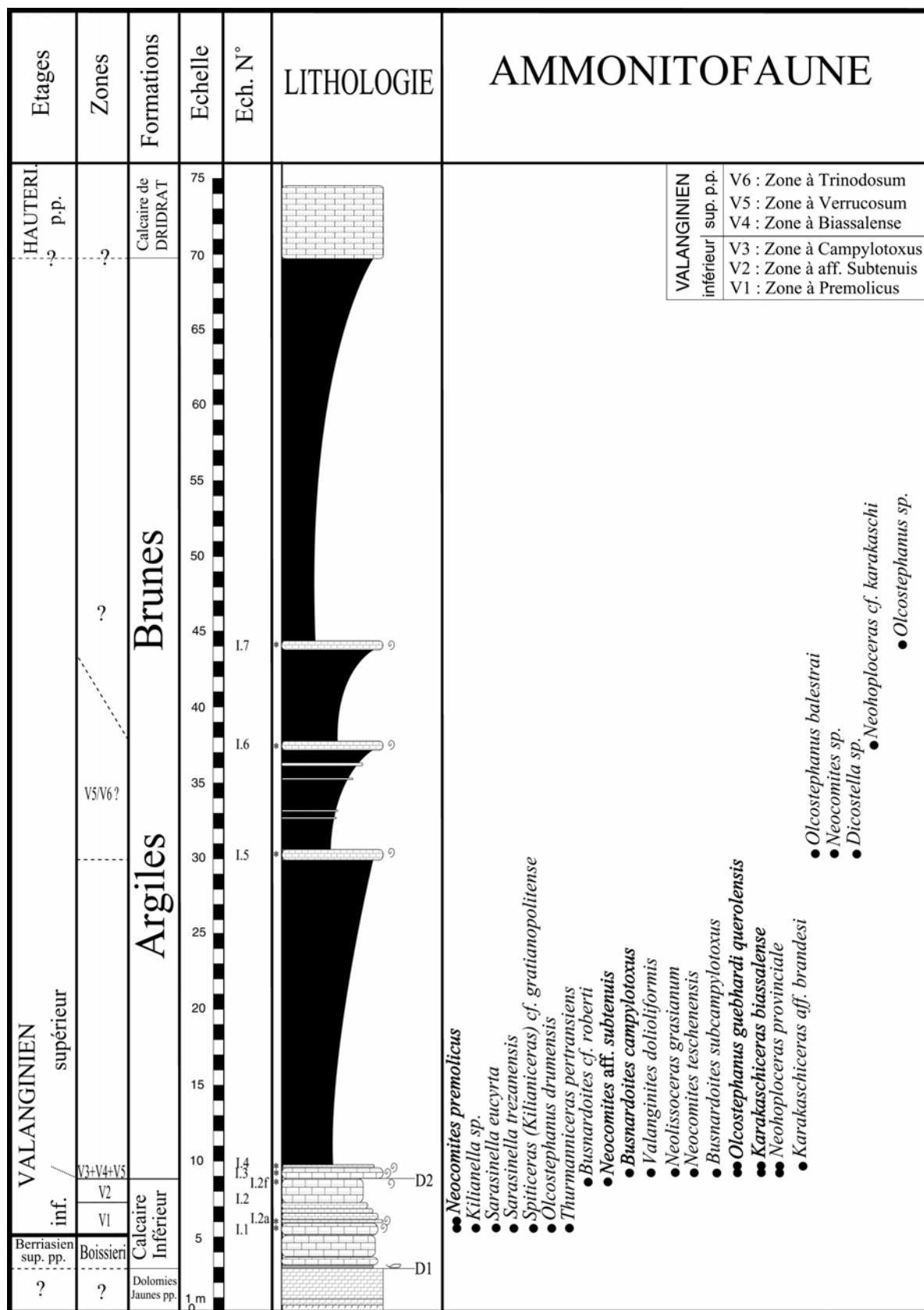
Pour ce qui concerne le Berriasien, il apparaît une dilatation probable à l'échelle de la zone depuis le bassin de Haha (coupe de Zalidou) en allant vers le Nord (coupe de Takouwit) et vers le Sud (coupe d'Aït Hamouch)

Pour le Valanginien, on constate une réduction générale assez sensible d'épaisseur du Sud au Nord.

La Zone à Premolicus reste pratiquement constante en passant de Takouwit à Zalidou. Elle se dilate en se dirigeant vers le Sud (Aït Hamouch).

La Zone à aff. Subtenuis se développe en allant du Nord (Takouwit) vers le Sud (Zalidou). Sa puissance est pratiquement constante entre Zalidou et Aït Hamouch.

La Zone à Campylotoxus subit une légère dilatation à partir de Zalidou et en allant soit vers le Nord (Takouwit) soit vers le Sud (Aït Hamouch).



**Fig. 29 : Coupe de Lalla Fatna, bassin de Safi (méséta marocaine occidentale)**  
**Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites**

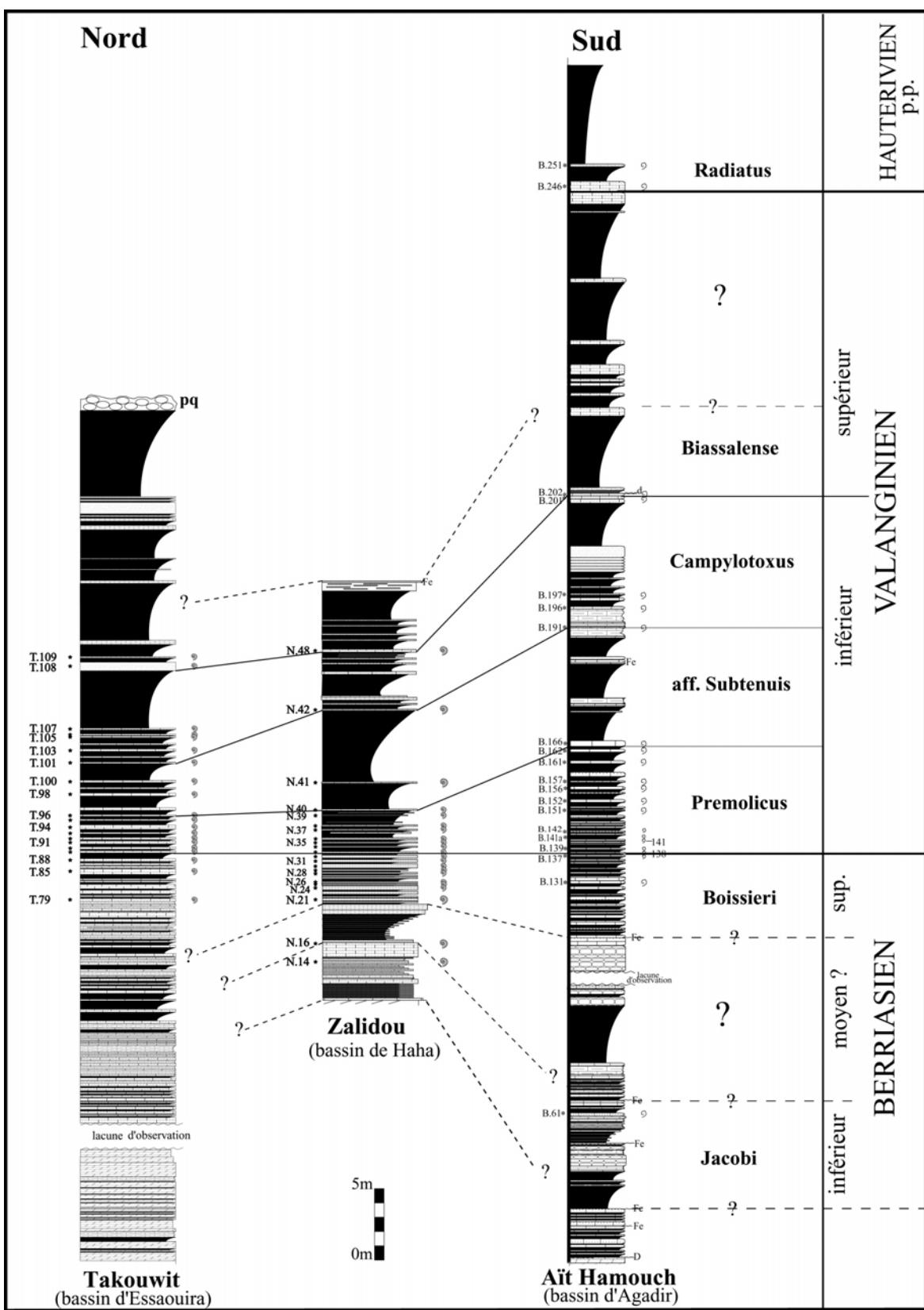


Fig. 30 : Corrélation biostratigraphique Nord-Sud entre les coupes de Takouwit, de Zalidou et d'Aït Hamouch levées respectivement dans les bassins d'Essaouira, de Haha et d'Agadir

### **III - ZONATION PROPOSEE POUR L'ATLAS ATLANTIQUE MAROCAIN :** (Tableau 3)

#### **A – Berriasien :** (Tableau 4)

##### **1 – Berriasien inférieur : Zone à Jacobi :**

Auteur : Le Hégarat (1973)

Espèce-index : *Berriasella jacobi* MAZENOT

Faisant suite à la Zone à Durangites du Tithonique terminal, la Zone à Jacobi, dans le pourtour méditerranéen, est caractérisée par la disparition totale des *Perisphinctidae* et le remplacement progressif des *Himalayitidae* par les *Neocomitidae* (*Berriasella*, *Delphinella*, *Fauriella*...). Ce changement dans les faunes d'ammonites correspond pratiquement à la limite des Zones A et B des calpionnelles (Enay et Geyssant, 1975 ; Tavera, 1985 ; Remane, 1986).

Bien que cette zone ait été nommée différemment selon les auteurs : Zone à *Euxina sensu* Allemann *et al.* (1975), Zone à *Jacobi-Grandis sensu* Enay et Geyssant (1975) et Zone à *Jacobi sensu* Hoedemaeker et Bulot (1990), c'est cette dernière proposition qui est majoritairement acceptée (Tavera, 1985 ; Hoedemaeker *et al.*, 1993 ; Hoedemaeker *et al.*, 1995 ; Hoedemaeker et Rawson, 2000).

Dans l'Atlas atlantique marocain, la Zone à Jacobi a été reconnue, par les ammonites, dans les coupes suivantes :

- Coupe de Zalidou avec *Tirnovella allobrogensis* – collection Ettachfini.
- Coupe de Sidi Bouskri avec *T. allobrogensis* (*in* Taj-Eddine *et al.*, 1990 – matériel Aoutem) – collection Ettachfini.
- Coupe d'Igoruar avec *T. allobrogensis*, *Himalayites cf. cortazari* et *Retowskiceras andrussowi* - matériel Aoutem – collection Ettachfini.
- Coupe de Tamri avec *Mazenoticeras aff. broussei* - matériel Aoutem – collection Ettachfini.

Nous tenons à souligner qu'au Maroc, la base du Berriasien (limite inférieure de la Zone à Jacobi) est mal caractérisée par les ammonites. Cependant, l'analyse de la répartition verticale des calpionnelles a permis à Taj-Eddine (1992) de tracer la limite inférieure de la Zone B de Remane (1986) dans notre secteur d'étude.

##### **2 – Berriasien moyen : Zone à Occitanica :**

Auteur : Le Hégarat (1973)

Espèce-index : *Tirnovella occitanica* (PICTET)

La Zone à Occitanica est assez bien caractérisée dans les coupes levées sur le pourtour méditerranéen [Le Hégarat & Remane (1968) ; Le Hégarat (1973) pour la France ; Nikolov (1982) pour la Bulgarie ; Tavera (1985) pour l'Espagne...etc.). Pour la France, à titre d'exemple, Le Hégarat (1973, p. 282), cite : "La Zone à *Occitanica* peut finalement être caractérisée de façon plus aisée que les zones qui la précèdent, car elle renferme plusieurs espèces d'ammonites dont l'extension stratigraphique ne dépasse pas ses limites. Il s'agit pour les plus fréquentes d'entre elles de *Tirnovella berriasensis*, *T. occitanica*, *T. subalpina*, *Delphinella ellenica*, *D. sevenieri*, *Dalmasiceras punctatum*, *D. dalmasi* (cette espèce franchit faiblement la limite supérieure), *Berriasella* (*Berriasella*) *privasensis* et *Jabronella cisternensis*. A côté, quelques espèces rares, également limitées à la zone, peuvent permettre la reconnaissance locale de celle-ci. Citons dans cette catégorie *Delphinella auzonensis*, *Fauriella clareti*, *Tirnovella davidi*, *Subalpinites remanei*, *Spiticeras mutabile*, *S. praegratianopolitense*, *Neocosmoceras aff. perclarum*".

	inférieur	BERRIASIEN moyen	supérieur	VALANGINIEN inférieur p.p.
	Jacobi	Occitanica	Boissieri	Premolicus
		Subalpina		Alpicensis
<i>Tirnovella allobrogensis</i>	.....	.....		
<i>Himalayites cf. cortazari</i>	.....			
<i>Retowskiceras andrusséi</i>	.....	.....		
<i>Mazenoticeras aff. broussei</i>	.....	.....		
<i>Tirnovella cf. subalpina</i>		.....		
<i>Tirnovella occitanica</i>		.....		
<i>Fauriella rarefurcata</i>			.....	.....
<i>Fauriella boissieri</i>			.....	.....
<i>Tirnovella alpicensis</i>			.....	.....
<i>Leptoceras studeri</i>				.....
<i>Erdenella paquieri</i>		.....	.....	.....
<i>Berriasella calisto</i>			.....	.....
<i>Spiticeras gr. mutabile/multiforme</i>			.....	.....
<i>Haploceras carachtheis</i>			.....	.....
<i>Spiticeras (K.) gratianopolitense</i>			.....	.....
<i>Thurmanniceras gratianopolitense</i>			.....	.....

Tableau 4 : Répartition stratigraphique synthétique des espèces rencontrées dans le Berriasien de l'Atlas atlantique marocain

— Répartition verticale certaine  
■ Répartition verticale probable

Si on se réfère aux calpionnelles, Catalano & Liguori (1971) en Sicile et Pop (1994) en domaine téthysien font coïncider le Berriasiens moyen (Zone à *Occitanica*) avec la Zone à

*Calpionella elliptica* pour les premiers auteurs ; et avec la deuxième moitié de la Zone à *Calpionella*, sous-zones à *Elliptica* et *Longa* pour le second.

Dans l'Atlas atlantique marocain, Taj-Eddine (1992) a pu identifier *Calpionella elliptica* (pl. 1, fig. 8 in Taj-Eddine, 1992) et *Tintinnopsella longa* (pl. 1, fig. 15 in Taj-Eddine, 1992).

Quant aux ammonites recensées dans cette zone, elles sont au nombre de deux spécimens ce qui témoigne de leur extrême rareté dans ces niveaux. Il s'agit d'une *Tirnovella occitanica*, espèce-index de la zone, récoltée dans la coupe de Sidi Yahia Ou Saïd – Secteur d'Awrga (échantillon A.26 – collection Ettachfini), et de *Tirnovella cf. subalpina*, taxon caractéristique de l'horizon à *Subalpina* et que nous avons récolté dans la coupe d'Akoui Griz (échantillon D.12 – collection Ettachfini).

Avec ces deux taxons, nous avons mis en évidence par les ammonites, dans l'Atlas atlantique marocain, l'horizon à Subalpina de la Zone à Occitanica.

### 3 – Berriasien supérieur : Zone à Boissieri :

Auteur : Kilian (1888)

Espèce-index : *Fauriella boissieri* (PICTET)

Depuis les travaux de Le Hégarat (1973), la Zone à Boissieri débute avec la base de la Zone D des calpionelles. Cette conception de Le Hégarat (1973), et pour des raisons de stabilité, a été adoptée pour le schéma zonal méditerranéen (Hoedemaeker et Bulot, 1990 ; Hoedemaeker et al., 1993).

Selon Le Hégarat (1973, p. 150), *F. boissieri* apparaît faiblement à la base de la Zone à Boissieri et elle ne devient fréquente qu'à partir des sous-zones à Picteti et Callisto (*sensu* Le Hégarat).

En 1993, Hoedemaeker et al. font remarquer que les espèces-index des sous-zones du Berriasien (*M. paramimounum*, *B. picteti* et *T. alpillensis*) débutent plus bas que leurs sous-zones respectifs.

Pour l'Atlas atlantique marocain, et vu le nombre insuffisant de données ammonitofauniques en notre possession pour caractériser d'une façon formelle la base de la Zone à Boissieri, et pour des raisons de stabilité du schéma zonal du Berriasien, nous prendrons comme limite inférieure de la Zone à Boissieri celle admise par Le Hégarat (1973) et qui coïncide actuellement avec la base de la Zone D des calpionelles *sensu* Remane (1986). Dans ce sens, les études menées par Taj-Eddine (1992) dans l'Atlas atlantique marocain lui ont permis de reconnaître avec certitude *Calpionellopsis simplex*

(Taj-Eddine, 1992, pl. 1, fig. 16, 18 et 19), espèce caractéristique de la sous-zone D1 de Remane (1986) et dont l'apparition caractérise la limite inférieure de la Zone à Boissieri.

Quant aux ammonites recensées dans la Zone à Boissieri, elles sont rares à la base et deviennent plus fréquentes au sommet. Ainsi, nous avons récolté dans cette zone *Fauriella rarefurcata*, *F. boissieri*, *Erdenella paquieri*, *Tirnovella alpillensis*, *Berriasella calisto*, *Leptoceras studeri*, *Haploceras carachteis*, *Thurmanniceras gratianopolitense* et des *spiticeras*. A l'échelle de l'horizon, nous n'avons pu reconnaître au sein de cette unité que la partie terminale correspondant à l'horizon à Alpillensis.

La limite supérieure de la Zone à Boissieri qui correspond à la limite Berriasien/Valanginien est proposée, dans ce travail, à la base de la Zone à Premolicus.

### - Horizon à Alpillensis :

Auteur : Hoedemaeker (1982)

Espèce-index : *Tirnovella alpillensis* (MAZENOT)

Cette unité biostratigraphique a été introduite par Hoedemaeker (1982) comme sous-zone basale du Valanginien. Elle est caractérisée par son espèce-index : *Tirnovella alpillensis* (Mazenot, 1939) et par une association mixte d'espèces berriasiennes et

valanginiennes. La coupe de référence correspond à la succession du Rio Argos (Caravaca, Espagne).

Plusieurs désaccords ont été soulevés quant à l'interprétation taxinomique de l'association décrite par Hoedemaeker dans cet intervalle, en particuliers celle citée *in* Hoedemaeker (1982, pl. 5) [cf. Tavera, 1985 ; Company, 1987 ; Bulot, 1995 ; Aguado *et al.*, 2000]. Selon ces auteurs, l'association de la sous-zone à Alpillensis *sensu* Hoedemaeker (1982) est pratiquement équivalente à l'association à Calisto *sensu* Le Hégarat (1973) et les déterminations de la plupart des formes valanginiennes reconnues dans cette unité par Hoedemaeker sont erronées.

Dans les travaux du PICG, il faut noter que la sous-zone à Alpillensis *sensu* Hoedemaeker diffère largement de celle proposée dans la zonation standard de la région méditerranéenne (Hoedemaeker & Bulot, 1990 ; Hoedemaeker *et al.*, 1993). Ceci a conduit Bulot *et al.* (1993) à amender la définition de la sous-zone à Alpillensis en définissant sa base par le FAD (first appearance datum) de son espèce-index : *T. alpillensis*. C'est dans ce sens que cette unité sera utilisée au cours de ce travail.

Dans l'Atlas atlantique marocain, l'assemblage de l'horizon à Alpillensis est composé de *F. rarerfurcata*, *F. boissieri*, *T. alpillensis*, *L. studeri*, *E. paquieri*, *B. calisto*, *H. carachteis*, *T. gratianopolitense* ainsi que des *Spiticeras* attribués à l'espèce *gratianopolitense* ou au groupe *mutable/multiforme*.

Pour ce qui concerne l'horizon à Otopeta *sensu* Bulot *et al.* (1993), aucune forme n'a été attribuée à cette espèce et aucune association d'ammonites, dans l'Atlas atlantique, ne caractérise cette unité. Nous pensons, comme l'a déjà souligné Bulot (1993), que la répartition paléobiogéographique de plusieurs ammonites est inféodée au faciès. Ainsi, dans les séries de bordure de plate-forme, *T. otopeta* se fait rare (coupe de Majastres *in* Bulot *et al.*, 1993), voire absente (le Fontanil *in* Arnaud *et al.*, 1981) ce qui limiterait la valeur de ce datum dans les séries de plate-forme. Cependant, l'analyse systématique des calpionelles par Taj-Eddine (1992) a permis de reconnaître, dans l'Atlas atlantique marocain, la sous-zone D3 (*sensu* Remane, 1986) qui correspondrait au sommet de la Zone à Boissieri et Zone à Otopeta (*sensu* Busnardo et Thieuloy, 1979).

## **B – Valanginien :** (Tableau 5)

### **B.a – Valanginien inférieur :**

#### **1 – Zone à Premolicus :**

Auteur : Ettachfini, ce travail

Espèce-index : *Neocomites premolicus* SAYN

Dans l'Atlas atlantique marocain, cette zone débute par le FAD de son espèce-index *Neocomites premolicus* SAYN et se termine par l'apparition de l'espèce-index de la zone suivante (cf. paragraphe suivant). L'assemblage de cette zone est composé de quelques formes héritées du Berriasien supérieur et de formes dues à un renouvellement faunique. Il s'agit de *Neocomites premolicus* SAYN, *Sarasinella trezanensis* (SAYN), *Sarasinella longi* (SAYN), *Sarasinella eucyrtia* (SAYN), *Sarasinella* sp. 1, *Olcostephanus drumensis* KILIAN, *Thurmanniceras pertransiens* (SAYN), *Thurmanniceras thurmanni* (PICTET et CAMPICHE), *Thurmanniceras gratianopolitense* (SAYN), *Busnardoites cf. roberti* *in* Bulot (1995), *Busnardoites desori* (PICTET et CAMPICHE), *Spiticeras (Kilianiceras) gratianopolitense* KILIAN, *Neolissoceras grasiatum* (D'ORBIGNY), *Neolissoceras salinarium* UHLIG et des Kilianelles dont *Kilianella* sp. 1.

#### **2 – Zone à aff. Subtenuis :**

Auteur : Ettachfini, ce travail

Espèce-index : *Neocomites aff. subtenuis* SAYN

Faisant suite à la Zone à *Premolicus*, la Zone à aff. Subtenuis couvre l'intervalle compris entre le FAD de *Neocomites* aff. *subtenuis* (SAYN) et le FAD de *Busnardoites campylotoxus* (UHLIG). Elle renferme l'association faunique suivante : *Neocomites* aff. *subtenuis* (SAYN), *Neocomites* sp. 1, *Luppovella superba* (SAYN), *Kilianella* cf. *pexiptycha* (UHLIG), *Baronnites hirsutus* ? (FALLOT et TERMIER), *Busnardoites* cf. *roberti* in Bulot (1995), *Sarasinella* sp. 1, *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY) et *Neolissoceras salinarium* (UHLIG).

Concernant le potentiel de corrélation avec le S-E de la France, la Zone à aff. Subtenuis correspond à la partie inférieure de la Zone à *Stephanophorus* (horizon à *Hirsutus* et partie inférieure de l'horizon à *Subcampylotoxus*) *sensu* Bulot et Thieuloy (1995).

### 3 – Zone à Campylotoxus :

Auteurs : Cotillon (1971) comme horizon ; Thieuloy (1973) comme zone.

Espèce-index : *Busnardoites campylotoxus* (UHLIG)

Elle débute à l'apparition de son espèce-index et se termine à l'apparition des premiers *Karakaschiceras* du groupe "*biassalense* – *inostranzewi*". Ainsi définie, la Zone à *Campylotoxus* correspond aux horizons à *Quadristrangulatum* et à *Fuhri* *sensu* Reboulet (1996).

Dans l'Atlas atlantique marocain, la Zone à *Campylotoxus* est caractérisée par l'association suivante : *Busnardoites campylotoxus* (UHLIG), *B. subcampylotoxus* NIKOLOV, *B. cf. makariopolskii* NIKOLOV, *B. aff. meganae* in Bulot (1995), *Luppovella superba* (SAYN), *Kilianella retrocostata* (SAYN), *K. cf. pexiptycha* (UHLIG), *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *guebhardi* (KILIAN), *O. (O.) guebhardi lateumbilicatus* (ROCH), *Saynoceras fuhri* BULOT, COMPANY et THIEULOUY, *S. aff. verrucosum* (D'ORBIGNY), *Valanginites dolioliformis* (ROCH), *Fuhriella michaelis* (UHLIG), *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY), *Karakaschiceras* sp. 1, *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY), *Neohoploceras provinciale* (SAYN), *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY) et *N. salinarium* (UHLIG).

### B.b – Valanginien supérieur :

#### Remarques préliminaires :

Dans le SE de la France, les travaux de l'équipe de Grenoble (Principalement Bulot et Thieuloy, 1992-95) ont permis, suite à l'analyse de la répartition stratigraphique des faunes d'ammonites valanginiennes, de reconnaître un renouvellement majeur au sommet de la Zone à *Campylotoxus* *sensu* Busnardo et Thieuloy (1979) qui se traduit par l'apparition d'une nouvelle association de *Karakaschiceras*, *Neohoploceras*, *Valanginites*, *Saynoceras* et *Paquiericeras*. Ceci leur a permis de créer le biohorizon à *K. biassalense* (Bulot et Thieuloy, 1993) qui sera élevé au rang de zone = Zone à *Inostranzewi* par Bulot et Thieuloy (1995), et qui sera placée dans la base du Valanginien supérieur ( discussion in Bulot & Thieuloy, 1995 et Bulot, 1995).

En accord avec Klein et Hoedemaeker (1999), le choix de *K. inostranzewi* à la place de *K. biassalense* ne se justifie pas. D'ailleurs ces deux espèces ont la même répartition stratigraphique (Bulot et Thieuloy, 1995).

Une analyse préliminaire de ces deux espèces de *Karakaschiceras* dans l'Atlas atlantique marocain nous a permis de penser que ces deux taxons pourraient correspondre à la même espèce (= *Karakaschiceras* gr. *biassalense* / *inostranzewi* in Ettachfini et al., 1998), et que les variations morphologiques permettant de les distinguer sont continues d'un pôle à l'autre (travaux en cours).

D'un autre côté, Reboulet (1996) définit l'horizon à *Karakaschiceras biassalensis* comme étant l'intervalle compris entre les horizons à *Fuhri* et à *Platycostatus*. Sa base est marquée par la disparition de *S. fuhri* et son sommet par l'apparition des premiers *N. platycostatus*. Cette unité, proposée par Cotillon (1971), correspondait à l'origine au sommet de la Zone à *Campylotoxus* et la Zone à *Verrucosum*. Par la suite, la redéfinition de la Zone à *Verrucosum* par Busnardo et Thieuloy (1979) limiterait cette unité à la partie supérieure de la Zone à *Campylotoxus* (Bulot et al., 1993).

VALANGINIEN								HAUTERIVIEN	
inférieur				supérieur				inférieur p.p.	
BERRIASIEN	Premolicus	aff. Subtenius	Campylotoxus	Biassalense	Verrucosum	Trinodosum	Callidiscus	Radiatus	Buxtorfi
sommital p.p.									Castellanensis ?
<i>Spiticeras (K.) gratianopolitense</i>									
<i>Thurmanniceras gratianopolitense</i>									
<i>Thurmanniceras thurmanni</i>									
<i>Turmanniceras pertransiens</i>									
<i>Neocomites premolicus</i>									
<i>Olcostephanus (O.) drumensis</i>									
<i>Sarasinella eucyrtia</i>									
<i>Sarasinella trezanensis</i>									
<i>Sarasinella longi</i>									
<i>Neoliassoceras grasianum</i>									
<i>Busnardoites cf. roberti</i>									
<i>Busnardoites desori</i>									
<i>Neoliassoceras salinarium</i>									
<i>Neocomites aff. subtenius</i>									
<i>Sarasinella sp. I</i>									
<i>Luppovella superba</i>									
<i>O. (O.) guebardi lateumbilicatus</i>									
<i>Kilianella cf. pexiptyla</i>									
<i>Kilianella sp. I</i>									
<i>Kilianella retrocostata</i>									
<i>Bochianites neocomiensis</i>									
<i>Neocomites sp. I</i>									
<i>Busnardoites aff. meganae</i>									
<i>Busnardoites cf. makariopolskii</i>									
<i>Busnardoites campylotoxus</i>									
<i>Busnardoites subcampylotoxus</i>									
<i>Saynoceras fuhrri</i>									
<i>Saynoceras aff. verrucosum</i>									
<i>Fuhrilla michaelis</i>									
<i>Karakaschiceras sp. I</i>									
<i>Neocomites neocomiensis</i>									
<i>Neohoplceras provinciale</i>									
<i>Valanginites dolioliformis</i>									
<i>Valanginites sp. 1</i>									
<i>Valanginites sp. 2</i>									
<i>Valanginites sp. 3</i>									
<i>Karakaschiceras biassalense</i>									
<i>Neocomites teschenensis</i>									
<i>Saynoceras verrucosum</i>									
<i>Saynoceras contestanum</i>									
<i>Neohoplceras cf. submartini</i>									
<i>O. (O.) guebardi querolensis</i>									
<i>Karakaschiceras cf. pronecostatum</i>									
<i>Karakaschiceras aff. brandesi</i>									
<i>Sabbaceras sp.</i>									
<i>Neocomites peregrinus</i>									
<i>Lytoceras lepidum</i>									
<i>Lytoceras subfimbriatum</i>									
<i>Himantoceras trinodosum</i>									
<i>Olcostephanus (O.) balestrai</i>									
<i>Rodighierites sp.</i>									
<i>Oosterella gaudryi</i>									
<i>Neohoplceras cf. karakaschi</i>									
<i>Criosarasinella furcillata</i>									
<i>Crioceratites n. sp.</i>									
<i>Dicostella sp.</i>									
<i>Olcostephanus gr. densicostatus</i>									
<i>Olcostephanus (O.) nicklesi</i>									
<i>Neocomites cf. subflucticulus</i>									
<i>Neocomites callidiscus</i>									
<i>Neocomites pachydicranus</i>									
<i>Oosterella cultrataformis</i>									
<i>Neocomites flucticulus</i>									

Tableau 5 : Répartition stratigraphique synthétique des espèces rencontrées dans le Valanginien de l'Atlas atlantique marocain

A noter que, en l'absence de *Saynoceras verrucosum*, les *Karakaschiceras* du groupe *biassalense-inostranzewi* et les *Neohoploceras* ont souvent été pris comme marqueurs du Valanginien supérieur (Riccardi et al., 1971 ; Kemper et al., 1981 ; Company, 1987).

Dans l'Atlas atlantique marocain, et afin de remédier aux problèmes de reconnaissance de la limite Valanginien inférieur – Valanginien supérieur en l'absence de *S. verrucosum*, taxon rare dans nos profils, nous utilisons au cours de ce travail, la Zone à Biassalense, unité équivalente à la Zone à Inostranzewi *sensu* Bulot et Thieuloy (1995) et aux horizons à Biassalensis et Platycostatus *sensu* Reboulet (1996).

### 1 – Zone à Biassalense :

Auteurs : Bulot et Thieuloy (1993) comme biohorizon

Espèce-index : *Karakaschiceras biassalense* (KARAKASCH)

Cette zone débute par le FAD de son espèce-index et se termine à l'apparition de l'espèce-index de la zone suivante. Elle est caractérisée par l'association suivante : *Karakaschiceras biassalense* (KARAKASCH), *Neohoploceras provinciale* (SAYN), *Neocomites teschenensis* (UHLIG), *N. neocomiensis* (D'ORBIGNY), *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY), *N. salinarium* (UHLIG), *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) et trois espèces nouvelles appartenant au genre *Valanginites* : *Valanginites* sp. 1, *Valanginites* sp. 2 et *Valanginites* sp. 3 (travail en cours).

### 2 – Zone à Verrucosum :

Auteur : Lory (1898)

Espèce-index : *Saynoceras verrucosum* (D'ORBIGNY)

Cette zone débute par le FAD de son espèce-index et se termine à l'apparition de l'espèce-index de la zone suivante. Elle est caractérisée par l'association suivante : *Saynoceras verrucosum* (D'ORBIGNY), *S. contestanum* COMPANY, *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *guebhardi querolensis* in Bulot, 1990, *O. (O.) balestrai* (RODIGHIERO), *Karakaschiceras* cf. *pronecostatum* (FELIX), *K. aff. brandesi* (KOENEN), *K. biassalense* (KARAKASCH), *Valanginites* sp. 3, *Neohoploceras* cf. *submartini* (MALLADA), *N. cf. karakaschi* (UHLIG), *N. provinciale* (SAYN), *Neocomites peregrinus* (RAWSON et KEMPER), *N. teschenensis* (UHLIG), *N. neocomiensis* (D'ORBIGNY), *Oosterella gaudryi* (NICKLES), *Rodighieroites* sp., *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY), *Lytoceras lepidum* (D'ORBIGNY), *Sabbaiceras* sp., *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY) et *N. salinarium* (UHLIG).

Nous avons pu distinguer deux horizons dans cette zone :

#### - Horizon à Verrucosum :

Il débute par le FAD de son espèce-index et se termine à l'apparition de *Neocomites peregrinus*, espèce-index de l'horizon suivant. L'association caractéristique de cet horizon est : *Saynoceras verrucosum* (D'ORBIGNY), *S. contestanum* COMPANY, *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *guebhardi querolensis* in Bulot (1990), *Karakaschiceras* cf. *pronecostatum* (FELIX), *K. biassalense* (KARAKASCH), *Karakaschiceras* aff. *brandesi* (KOENEN), *Neocomites teschenensis* (UHLIG), *N. neocomiensis* (D'ORBIGNY), *Valanginites* sp. 3, *Neohoploceras* cf. *submartini* (MALLADA), *N. provinciale* (SAYN), *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY), *Lytoceras lepidum* (D'ORBIGNY), *Sabbaiceras* sp., *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY) et *N. salinarium* (UHLIG).

En l'absence de l'index, cet horizon peut être caractérisé aisément par *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *guebhardi querolensis*, taxon bien représenté dans nos profils.

#### - Horizon à Peregrinus :

Cet horizon débute par le FAD de son espèce-index : *Neocomites peregrinus* et se termine à l'apparition de l'espèce-index de la zone suivante. La faune typique de cet horizon est : *Neocomites peregrinus* (RAWSON et KEMPER), *Oosterella gaudryi* (NICKLES), *Neohoploceras cf. karakaschi* (UHLIG), *Olcostephanus balestrai* (RODIGHIERO), *Rodighieroites* sp., plus des taxons hérités de l'horizon à Verrucosum : *Neocomites teschenensis* (UHLIG), *N. neocomiensis* (D'ORBIGNY), *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY), *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) et *Lytoceras lepidum* (D'ORBIGNY).

#### 3 – Zone à Trinodosum :

Auteurs : Moullade et Thieuloy (1967)

Espèce-index : *Himantoceras trinodosum* THIEULOUY

Elle débute par le FAD de son espèce-index : *Himantoceras trinodosum* THIEULOUY et se termine à l'apparition de l'espèce-index de la zone suivante : *Neocomites callidiscus* THIEULOUY. Elle est caractérisée par l'association suivante : *Himantoceras trinodosum* THIEULOUY, *Olcostephanus (Olcostephanus) nicklesi* WIEDMANN et DIENI, *O (O.) balestrai* (RODIGHIERO), *O. (O.) gr. densicostatus* (WEGNER), *Oosterella gaudryi* (NICKLES), *O. cultrataeformis* (UHLIG), *Criosarinella furcillata* THIEULOUY, *Neocomites cf. subflucticulus* REBOULET, *N. peregrinus* (RAWSON et KEMPER), *N. pachydicranus* THIEULOUY, *Neohoploceras cf. karakaschi* (UHLIG), *Crioceratites n. sp.*, *Dicostella* sp., *Rodighieroites* sp., *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY), *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY) et *Lytoceras lepidum* (D'ORBIGNY).

Nous tenons à signaler que *Himantoceras trinodosum* est une forme de bassin et qu'elle est extrêmement rare en faciès de bordure de plate-forme. Dans ce cas, *Olcostephanus (O.) balestrai*, *O. (O.) nicklesi*, *Oosterella gaudryi* et *O. cultrataeformis* permettent de caractériser la Zone à Trinodosum.

Deux horizons ont été reconnus au sein de cette zone.

#### - Horizon à Nicklesi :

Il débute par le FAD de son espèce-index et se termine à l'apparition de l'espèce-index de l'horizon suivant. L'association de cet horizon est la suivante : *Olcostephanus (Olcostephanus) nicklesi* WIEDMANN et DIENI, *O (O.) balestrai* (RODIGHIERO), *Himantoceras trinodosum* THIEULOUY, *Oosterella gaudryi* (NICKLES), *Neohoploceras cf. karakaschi* (UHLIG), *Neocomites peregrinus* (RAWSON et KEMPER), *Dicostella* sp., *Rodighieroites* sp., *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY), *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY) et *Lytoceras lepidum* (D'ORBIGNY).

#### - Horizon à Furcillata :

Il débute par le FAD de son espèce-index : *Criosarinella furcillata* THIEULOUY et s'achève avec l'apparition de l'espèce-index de la zone suivante : *Neocomites callidiscus* THIEULOUY. L'assemblage caractéristique de cet horizon est le suivant : *Himantoceras trinodosum* THIEULOUY, *Criosarinella furcillata* THIEULOUY, *Olcostephanus (Olcostephanus) gr. densicostatus* (WEGNER), *Oosterella cultrataeformis* (UHLIG), *Neocomites cf. subflucticulus* (REBOULET), *N. pachydicranus* THIEULOUY, *Crioceratites n. sp.*, *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY) et *Lytoceras lepidum* (D'ORBIGNY).

#### 4 – Zone à Callidiscus :

Auteur : Thieuloy (1973)

Espèce-index : *Neocomites callidiscus* THIEULOUY

La Zone à Callidiscus est définie par la première apparition de son espèce-index et s'achève avec l'apparition d'*Acanthodiscus radiatus*, marqueur de la base de l'Hauterivien. L'association caractéristique de cette zone est : *Neocomites callidiscus* THIEULOUY, *N. pachydicranus* THIEULOUY, *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) gr. *densicostatus* (WEGNER), *Oosterella* aff. *culturataeformis* (UHLIG), *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY), *Lytoceras lepidum* (D'ORBIGNY) et *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY).

L'horizon à Callidiscus a été reconnu à la base de cette zone. Il est caractérisé par la présence de *Neocomites callidiscus*. La partie supérieure de la zone ne peut être caractérisée que par défaut (présence de *N. pachydicranus* et d'*O.* (*O.*) gr. *densicostatus* sans *N. callidiscus*, ni *Acanthodiscus*).

#### C – Hauterivien : (Tableau 6)

##### C.a – Hauterivien inférieur :

###### 1 – Zone à Radiatus :

Auteur : Paquier (1900)

Espèce-index : *Acanthodiscus radiatus* (BRUGUIERE)

Depuis sa création par Paquier (1900), la Zone à Radiatus n'a pas subi de modifications significatives. Elle est définie par la première apparition de son espèce index et s'achève avec l'apparition de l'espèce-index de la zone suivante.

L'association caractéristique de cette zone est : *Acanthodiscus radiatus* (BRUGUIERE), *A. rebouli* KILIAN, *A. cf. vaceki* (NEUMAYR et UHLIG), *Breistrofferella* gr. *castellanensis* (D'ORBIGNY), *B. cf. varappensis* (BAUMBERGER), *Neocomites flucticulus* THIEULOUY, *N. pachydicranus* THIEULOUY, *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) gr. *densicostatus* (WEGNER), *Oosterella cultrata* (D'ORBIGNY), *Leopoldia leopoldina* (D'ORBIGNY), *L. buxtorfi* BAUMBERGER, *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY) et *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY).

Deux horizons ont été reconnus au sein de cette zone :

###### - Horizon à Castellanensis probable :

Peut être caractérisé par l'apparition de *Breistrofferella* gr. *castellanensis* (D'ORBIGNY) associé à *Acanthodiscus radiatus* (BRUGUIERE), *A. rebouli* KILIAN, *A. cf. vaceki* (NEUMAYR et UHLIG), *Breistrofferella* cf. *varappensis* (BAUMBERGER), *Neocomites flucticulus* THIEULOUY, *N. pachydicranus* THIEULOUY, *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) gr. *densicostatus* (WEGNER), *Oosterella cultrata* (D'ORBIGNY), *Leopoldia leopoldina* (D'ORBIGNY), *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY) et *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY).

A noter que dans la littérature, les derniers représentants des taxons cités ci-dessus se retrouvent dans l'horizon à Buxtorfi.

	HAUTERIVIEN						BARREMIEN INF. p.p.	
	inférieur		supérieur				Ohmi	Hugii
	Radiatus	Loryi ?	Nodosoplicatum	Sayni	Ligatus	Balearis		
			Nodosoplicatum	Clavelli			Krenkeli	
							Ohmi	
								Pulchella
<i>Olcostephanus gr. densicostatus</i>								
<i>Neocomites pachydicranus</i>								
<i>Neocomites flucticulus</i>								
<i>Oosterella cultrata</i>								
<i>Acanthodiscus radiatus</i>								
<i>Breistrofferella cf. varappensis</i>								
<i>Breistrofferella gr. castellanensis</i>								
<i>Leopoldia buxtorfi</i>								
<i>Leopoldia leopoldina</i>								
<i>Acanthodiscus cf. vaceki</i>								
<i>Acanthodiscus rebouli</i>								
<i>Olcostephanus (J.) jeannotti</i>								
<i>Abrytusites cf. thieuloyi</i>								
<i>Olcostephanus (O.) variegatus</i>								
<i>Lyticoceras nodosoplicatum</i>								
<i>Lyticoceras claveli</i>								
<i>Euptychoceras aff. curnieri</i>								
<i>Crioceratites nolani morph sablieri</i>								
<i>Spitidiscus fasciger</i>								
<i>Protetragonites quadrисulcatus</i>								
<i>Crioceratites matsumotoi</i>								
<i>Subsaynella sayni</i>								
<i>Crioceratites cf. nolani</i>								
<i>Neoliissoceras grasianum</i>								
<i>Plesiospitidiscus cf. ligatus</i>								
<i>Plesiospitidiscus rebouli</i>								
<i>Crioceratites krenkeli</i>								
<i>Pseudothurmannia ohmi</i>								
<i>Lytoceras subfimbriatum</i>								
<i>Nicklesia pulchella</i>								
<i>Abrytusites neumayri</i>								
<i>Paraspiticeras pachycyclum</i>								
<i>Hamulinites sp.</i>								

Tableau 6 : Répartition stratigraphique synthétique des espèces rencontrées dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique marocain

#### - Horizon à Buxtorfi :

Caractérisé par l'apparition de *Leopoldia buxtorfi* BAUMBERGER associé à *Breistrofferella* gr. *castellanensis* (D'ORBIGNY), *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY) et *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY).

Nous tenons à souligner que seule la coupe d'El Ma nous a permis de reconnaître, avec certitude, l'horizon à Buxtorfi avec un seul échantillon.

#### 2 – Zone à Loryi :

Auteur : Moullade et Thieuloy (1967)

Espèce-index : *Crioceratites loryi* SARKAR

Depuis sa création par Moullade et Thieuloy (1967), la Zone à Loryi n'a pas fait l'objet de modifications fondamentales. Seule sa limite supérieure a été rehaussée par Busnardo (1984) incluant ainsi la plus grande partie de la Zone à Jeannoti de Moullade et Thieuloy (1967). Elle débute à l'apparition de l'espèce-indice et se termine à l'apparition de *Lyticoceras nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL), marqueur de la zone suivante.

En France et en domaine de bassin, l'association de cette zone est marquée par une faible diversité de l'ammonitofaune suite à l'extinction massive de la plupart des Neocomitidés (Reboulet, 1996). Sur les plates-formes péri-vocontiennes, la base de la Zone à Loryi (horizon à *Loryi sensu* Bulot et Thieuloy in Hoedemaeker et Bulot, 1990) est mal caractérisée (Bulot, 1995).

Dans notre secteur d'étude, les deux coupes de la fosse de Haha (secteur d'Imsouane) qui nous ont livré des ammonites haueriviennes débutent avec la Zone à Nodosoplicatum. Faute d'affleurement, aucune ammonite caractéristique de la Zone à Loryi n'a été recensée.

#### 3 – Zone à Nodosoplicatum :

Auteur : Moullade et Thieuloy (1967)

Espèce-index : *Lyticoceras nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL)

Elle débute par le FAD de son espèce-index : *Lyticoceras nodosoplicatum* et se termine à l'apparition de *Subsaynella sayni*, espèce-index de la zone suivante. L'association caractéristique de cette zone est : *Lyticoceras nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL), *L. claveli* BUSNARDO et THIEULOY, *Spitidiscus fasciger* THIEULOY, *Abrytusites* cf. *thieuloyi* VASICEK et MICHALIK, *Eptychoceras* aff. *curnieri* THIEULOY, *Protetragonites quadrifusculus* (D'ORBIGNY), *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *variegatus* (PAQUIER), *O. (Jeannoticeras) jeannotti* (D'ORBIGNY), *Crioceratites nolani* (KILIAN) morph *sablieri* (ASTIER), *Cr. matsumotoi* SARKAR, *Cr. cf. duvali* (LEVEILLE), *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) et *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY).

En accord avec Reboulet (1996), les *Lyticoceras* recensés dans la Zone à Nodosoplicatum permettent d'individualiser deux horizons :

#### - horizon à Nodosoplicatum :

Cette unité a été introduite par Hoedemaeker et Bulot (1990) sans aucune définition, puis remplacée ultérieurement par l'horizon à Variegatus (Bulot et al., 1993). En accord avec Reboulet (1996) qui définit cet horizon par l'apparition de l'espèce-indice jusqu'à l'apparition des premiers *Lyticoceras claveli*. Il est caractérisé par la faune suivante : *Lyticoceras nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL), *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *variegatus* (PAQUIER), *O. (Jeannoticeras) jeannotti* (D'ORBIGNY), *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) et *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY).

### - horizon à Claveli :

Défini par l'apparition de l'espèce-index et s'achève à l'apparition des premiers *Subsaynella sayni* qui marquent le début de l'Hauterivien supérieur. La faune caractéristique de cet horizon est : *Lyticoceras claveli* BUSNARDO et THIEULOY, *Spitiidiscus fasciger* THIEULOY, *Abrytusites* cf. *thieuloyi* VASICEK et MICHALIK, *Eptychoceras* aff. *curnieri* THIEULOY, *Protetragonites quadrisulcatus* (D'ORBIGNY), *Crioceratites nolani* (KILIAN) morph *sablieri* (ASTIER), *Cr. matsumotoi* SARKAR, *Cr. cf. duvali* (LEVEILLE), *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) et *Neolissoceras grasicanum* (D'ORBIGNY).

### C.b – Hauterivien supérieur :

#### 1 – Zone à Sayni :

Auteur : Paquier (1900)

Espèce-index : *Subsaynella sayni* (PAQUIER)

Elle est définie par le FAD de son espèce-index : *Subsaynella sayni* et se termine à l'apparition de *Plesiospitidiscus ligatus*, espèce-index de la zone suivante. L'association caractéristique de cette zone est : *Subsaynella sayni* (PAQUIER), *Eptychoceras* aff. *curnieri* THIEULOY, *Neolissoceras grasicanum* (D'ORBIGNY), *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) et des *Crioceratites*, des *Spitiidiscus*, des *Phylloceras* et des *Abrytusites* indéterminés.

Nous tenons à signaler que les formes recensées dans cette zone sont pyriteuses et de petite taille d'où la difficulté d'attributions spécifiques. Selon Aguenanai *et al.* (1997), la taille réduite de ces formes est probablement liée à une crise du biotope qui s'est produite au cours de la base de l'Hauterivien supérieur.

#### 2 – Zone à Ligatus :

Auteurs : Bulot, Thieuloy, Blanc et Klein (1992)

Espèce-index : *Plesiospitidiscus ligatus* (D'ORBIGNY)

Elle est définie par la première apparition de son espèce-index et s'achève avec l'apparition de *Crioceratites balearis*, marqueur de la zone suivante. L'association ammonitofaunique est assez pauvre ; nous avons récolté *Plesiospitidiscus* cf. *ligatus* (D'ORBIGNY), *Crioceratites* cf. *nolani* (KILIAN), *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) et des *Crioceratites* sp. ind.

#### 3 – Zone à Balearis :

Auteur : Busnardo (1984)

Espèce-index : *Crioceratites balearis* (NOLAN)

Dans ce travail, nous retenons la définition de cette zone *sensu* Bulot *et al.* (1992). Elle débute par la première apparition de son espèce-index et s'achève avec l'apparition des premières *Pseudothurmannia*. Company *et al.* (2002) ont reconnu, au sein de la Zone à Balearis, quatre biounités successives dont les espèces-index (*Cr. balearis*, *Cr. binelli*, *Cr. krenkeli* et *Cr. angulicostatus*) appartiennent à la même lignée crioceratitique.

Dans l'Atlas atlantique marocain, l'espèce indice de la zone n'a pas été reconnue. Seul l'horizon à Krenkeli est reconnu. Il est défini par la première apparition de *Cr. krenkeli* SARKAR, associé à *Plesiospitidiscus rebouli* (*sensu* Braga *et al.*, 1982) et *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY). Nous n'avons pas pu reconnaître sa limite supérieure dans l'Atlas atlantique marocain.

#### 4 – Zone à Ohmi :

Auteurs : Hoedemaeker et Leereveld (1995)

Espèce-index : *Pseudothurmannia ohmi* (WINKLER)

Elle est définie par la première apparition de son espèce-index et s'achève avec l'apparition de *Taveraidiscus hugii* (OOSTER), marqueur de la zone basale de l'étage Barrémien.

Hoedemaeker et Leereveld (1995) ont subdivisé la Zone à Ohmi en deux unités : la sous-zone à Ohmi et la sous-zone à Catulloï. Company et al. (2002), en analysant la succession temporelle des différentes espèces de *Pseudothurmannia*, ont proposé la subdivision de cette zone en trois sous-zones : la sous-zone à Ohmi, à Catulloï et à Picteti.

Dans l'Atlas atlantique marocain, seules les coupes de Sidi M'Barek et d'Addar nous ont fourni des *Pseudothurmannia ohmi* (WINKLER).

##### - horizon à Ohmi :

Il débute à l'apparition de l'espèce-index : *Pseudothurmannia ohmi* (WINKLER) et s'achève à l'apparition de *Ps. catulloï* (PARONA), marqueur de l'horizon suivant. En association avec *Ps. ohmi* (WINKLER), nous avons recensé, dans la coupe d'Addar, *Paraspiticeras pachycyclum* (UHLIG), *Abrytusites neumayri* (HAUG) et *Hamulinites* sp. ind.

Aucun taxon caractéristique des horizons à Catulloï et à Picteti (Zone à Ohmi) ou de la Zone à Hugii (Barrémien basal) n'a été reconnu dans l'Atlas atlantique marocain.



## **Chapitre 3 : PALEONTOLOGIE**

I – INTRODUCTION

II - ORIGINE ET CARACTERISTIQUES DU  
MATERIEL ETUDIE

III - CARACTERES DIMENSIONNELS ET  
ABREVIATIONS UTILISEES

IV – REMARQUES RELATIVES AUX  
UNITES TAXINOMIQUES UTILISEES

V - ETUDE SYSTEMATIQUE



## Chapitre 3 : PALEONTOLOGIE

### I – INTRODUCTION :

Le groupe des ammonites, auquel je m'intéresse depuis une quinzaine d'années, et dont j'ai pu réunir une riche collection, du moins pour les formes du Néocomien, offre un intérêt de premier ordre sur le plan de l'évolution, dont il illustre les modalités, ainsi que sur celui de la stratigraphie, puisque les fossiles de cette grande famille sont à la base de la chronologie zonale des terrains sédimentaires marins du Dévonien au Maestrichtien.

Les ammonites sont parmi les restes fossiles les plus utiles au géologue. Leur abondance dans les terrains sédimentaires primaires et secondaires du monde entier, permet de les compter au nombre des éléments fondamentaux de la stratigraphie.

Au Maroc, les premières descriptions sont celles de Roch (1930). Les suivantes n'ont vu le jour que vers les années 80/90. Ainsi, Ettachfini (1988, 1991) a décrit et figuré les taxons les plus communs rencontrés dans le Valanginien de l'Atlas atlantique marocain et plus récemment, Wippich (2001) a contribué à la connaissance de l'ammonitofaune du Berriasien-Hauterivien inférieur du bassin du Sud-Ouest marocain. Cependant, plusieurs monographies étrangères faisaient connaître l'ammonitofaune de l'aube du Crétacé : [Nicklès (1892) - Espagne ; Karakasch (1902) - Crimée ; Uhlig (1903-1910) - Himalaya ; Rodighiero (1919) - Italie ; Thieuloy (1977), Busnardo et Thieuloy (1979), Autran (1989) - France ; Nikolov (1960-1982), Dimitrova (1967), Breskovski (1967), Mandov (1976) - Bulgarie ; Vasicek (1975) - République tchèque ; Patrulius et Avram (1976) - Roumanie ; Memmi (1970, 1973) - Tunisie].

Enfin, les données paléontologiques les plus récentes sont à l'actif de Company (1987) - Sud-Est de l'Espagne ; Bulot (1990, 1995) et Reboulet (1996) - Sud-Est de la France).

Nous tenons à souligner que l'équipe Marrakech-Toulouse (Taj-Eddine, Rey et collaborateurs, 1985-98) s'est intéressée à la stratigraphie du passage Jurassique-Crétacé, en particulier aux ammonites pour les datations. Cependant, les résultats publiés ont privilégié l'approche biostratigraphique.

### II - ORIGINE ET CARACTERISTIQUES DU MATERIEL ETUDIE :

Le matériel étudié au cours de ce travail provient, dans sa totalité, de nouvelles récoltes effectuées au banc par banc et rigoureusement repérées. Ainsi, et parmi les coupes levées, dix neuf d'entre elles seront, en fonction de leur productivité, mentionnées dans ce travail. Certaines d'entre elles présentent l'avantage d'être riche en ammonites. Tous les spécimens récoltés sont conservés dans le laboratoire de Paléontologie et Stratigraphie à la faculté des sciences - Semlalia de Marrakech - collection Ettachfini.

Nous constatons que, en fonction de la nature du sédiment, la conservation est variable et certaines formes sont aplatis. Cet aplatissement a un impact direct sur l'épaisseur et la hauteur du tour, ainsi que sur les rapports O/D, H/D et E/H (d'où l'utilisation du symbole d'approximation "#" dans les tableaux des mensurations).

Nous tenons à signaler que l'état de conservation de la plupart de notre matériel ne permet pas d'accéder à une étude détaillée de la ligne de suture.

### III – CARACTERES DIMENSIONNELS ET ABREVIATIONS UTILISEES :

Les mesures, exprimées en millimètres au 1/10 près, ont été faites, d'une façon classique, à l'aide d'un pied à coulisse. Pour une espèce donnée, et à un stade donné, seules les échantillons les plus complets et les moins déformés ont donné lieu aux mesures des paramètres suivants : (fig. 31)

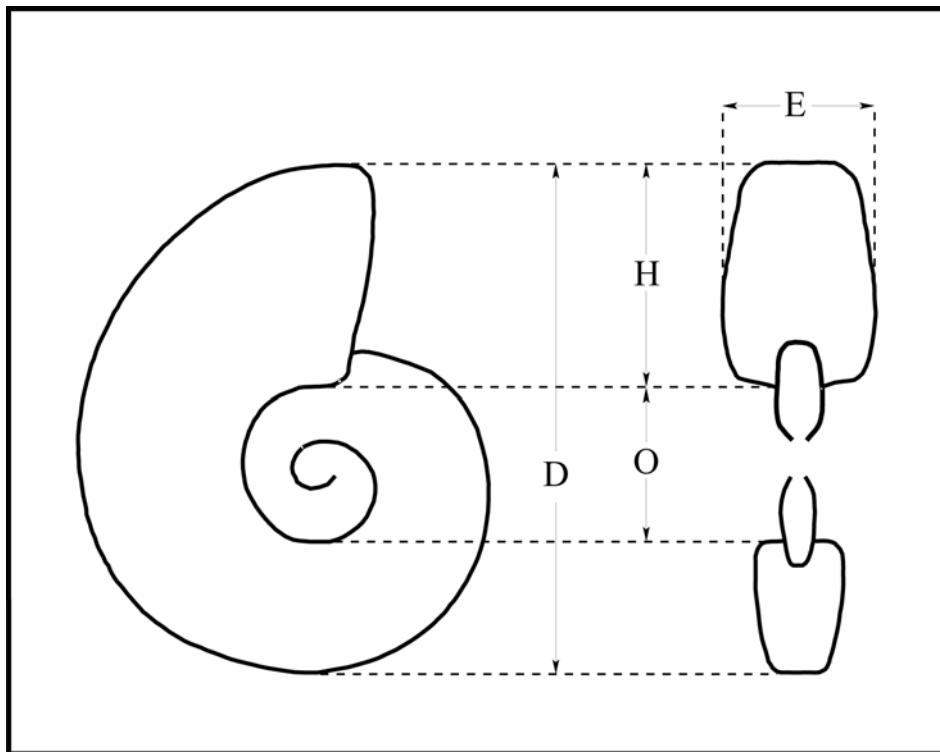


Fig. 31 : Paramètres de mesures

D : diamètre de la coquille

H : hauteur du tour

O : diamètre de l'ombilic

E : épaisseur du tour

ce qui nous a permis d'évaluer les rapports suivants :

O/D : Diamètre relatif de l'ombilic ou ouverture de l'ombilic.

H/D : Hauteur relative du tour ou degré d'involution.

E/H : indice d'aplatissement.

Pour ce qui est des abréviations utilisées pour le codage des échantillons dans les coupes, le modèle suivant a été adopté : (fig. 32)

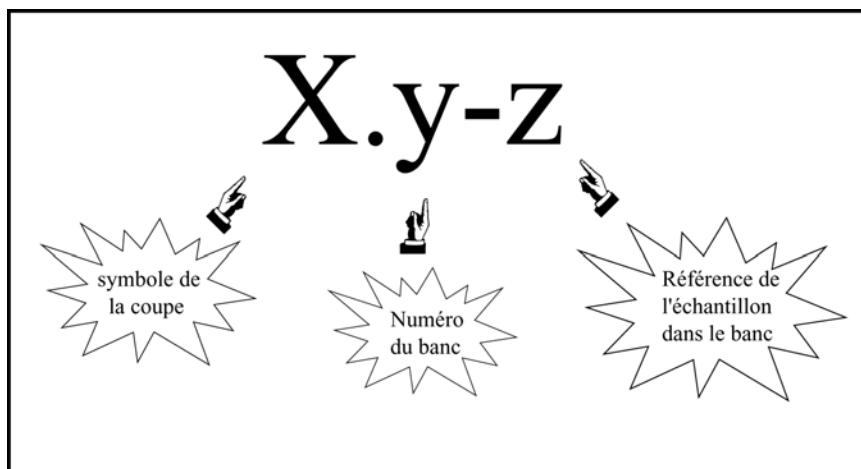


Fig. 32 : Abréviations utilisées au cours de ce travail

### Remarques :

Lorsque "Z" n'est pas mentionnée, cela signifie que l'échantillon récolté dans le banc "y" est unique.

Le symbole "#" utilisé dans les mensurations signifie que la valeur du caractère mesuré est approximative.

"FSSM" signifie Faculté des Sciences Semlalia de Marrakech.

Enfin, et d'un point de vue de la nomenclature paléontologique, la terminologie suivante, inspiré de Bengston (1991) (*in* Bulot et Thieuloy, 1995) sera employée tout au long de ce travail :

**s. str.** : individu parfaitement identifiable à la définition du genre ou au type de l'espèce (ou du morphotype).

**s. l.** : individu s'intégrant dans la variabilité de l'espèce admise dans ce travail.

**aff.** : individu montrant une relation phylétique avec l'espèce de référence. Potentiellement une forme de transition ou une nouvelle espèce.

**cf.** : individu dont la préservation ne permet pas d'assurer l'identité avec l'espèce de référence.

**gr.** : ensemble de taxons présentant de fortes affinités phylétiques. Potentiellement une seule espèce.

## **IV – REMARQUES RELATIVES AUX UNITES TAXINOMIQUES UTILISEES :**

### **1 - L'espèce :**

L'espèce est l'unité de base à partir de laquelle s'établit la hiérarchisation des autres taxons. D'après Mayr (1963), l'espèce est définie "*comme des groupes de populations naturelles capables d'intercroisement et qui sont reproductivement isolées d'autres groupes semblables*". Cette définition, aussi claire soit-elle, est difficile d'application en paléontologie, et les auteurs ne sont pas tous d'accord sur l'acception, le nombre et l'étendue des diverses espèces d'un même groupe. Ce désaccord peut être expliqué par les différents types de variabilité relatifs à l'espèce :

A – Variabilité individuelle : donnant lieu à des morphotypes au sein de la même espèce = "variabilité intraspécifique horizontale"

B – Variabilité chronologique : une espèce donnée peut montrer des caractères primitifs qui évoluent au cours du temps = "variabilité intraspécifique verticale".

C – Enfin, une variabilité géographique et écologique montrant l'impact du milieu et donc de la sédimentation sur les caractères morphologiques d'une espèce donnée.

Nous tenons à signaler que la conception typologique de l'espèce est plus ou moins abandonnée au profit de la conception biologique qui montre au sein d'une même population interféconde (= espèce biologique) la présence de formes à variations plus ou moins discontinues de caractères le plus souvent qualitatifs.

Comme l'a souligné Reboulet (1996), il convient de trouver un équilibre entre la conception typologique et la conception biologique de l'espèce afin d'harmoniser au mieux les exigences paléontologiques et biostratigraphiques.

### **2 - Le genre :**

La majorité des ammonitologues modernes ont une conception du genre qui tient compte de la définition donnée par Mayr, Linsley et Usinger (1953) et Simpson (1961), reprise par Gabilly (1976) : "*les genres sont des lignées évolutives, des ensembles temporo-spatiaux naturels d'espèces en relations phylogénétiques étroites les unes avec les autres. Chaque genre correspond donc à un clade, à un ensemble*

*d'espèces provenant d'une même souche. Ils sont séparés par des discontinuités, des hiatus morphologiques".*

Dans ce sens, le genre partage avec l'espèce un rôle fondamental dans la systématique. Sa fonction essentielle est de regrouper les espèces afin d'en permettre un maniement commode basé sur les caractères morphologiques d'une part, et d'autre part, exprimer les relations de parenté entre celles-ci.

- **Le dimorphisme :**

Parmi les différents types de polymorphisme, il y a le dimorphisme microconque-macroconque qui, chez les ammonites, ait été reconnu vers la moitié du XIX<sup>e</sup> siècle (Blainville, 1840) et interprété comme dimorphisme sexuel à partir de 1892 par Munier-Chalmas. Cette hypothèse, mal étayée, fut violemment critiquée et abandonnée pendant un siècle pour être reprise, à partir de faits indiscutables, simultanément par Makowski (1962), Callomon (1963), Tintant (1963) et Westermann (1964, 1969). Ces auteurs admettent l'existence de formes "microconques = mâles" correspondant à des adultes de petite taille, à ornementation forte jusqu'à l'ouverture de la loge d'habitation ; et de formes "macroconques = femelles" correspondant à des adultes de grande taille, à ornementation souvent évanescante sur la fin du phragmocône et sur la chambre d'habitation. Ces couples dimorphes coexistent dans les mêmes niveaux fossilifères, présentent les mêmes extensions stratigraphiques et géographiques et leurs tours internes au niveau du phragmocône sont identiques.

Il est à noter que ce dimorphisme se manifeste de façons très différentes selon les groupes d'ammonites. Il peut être très accentué, à tel point que la reconstitution du couple dimorphe est très difficile ou alors pratiquement impossible.

Après une mise en évidence chez de nombreuses familles d'ammonites jurassiques, ce dimorphisme est décrit chez les formes du Crétacé inférieur, beaucoup plus récemment, par Company (1987), Reboulet (1996), Ropolo et Gonnet (1995).... etc.

Dans ce travail, et chaque fois que cela est possible, chacun des deux éléments du couple sera décrit séparément.

**V - ETUDE SYSTEMATIQUE :**

**Ordre : *Ammonoidea* ZITTEL, 1884**

**Sous-ordre : *Ammonitina* HYATT, 1889**

**Perisphinctaceae STEINMANN, 1890**

***Neocomitidae* SALFELD, 1921**

(= *Berriasellidae* SPATH, 1922 ; *Palaehoplitidae* ROMAN, 1938, pro parte ; *Endemoceratidae* SCHINDEWOLF, 1966 ; *Leopoldiinae* THIEULOY, 1971)

Plusieurs travaux récents (Le Hégarat, 1973 ; Nikolov, 1979 ; Company, 1987 ; Bulot, 1995) ont montré que les *Neocomitidae* du Valanginien dérivent directement des formes du Berriasien sans grandes modifications morphologiques. Il en résulte que la subdivision des *Neocomitidae* en *Berriasellinae* et *Neocomitinae* repose essentiellement sur des critères stratigraphiques. Quant à la sous-famille des *Endemoceratinae* (= *Leopoldiinae* THIEULOY, 1971), individualisée par Schindewolf (1966), des travaux récents (Wright, 1981 et Company, 1987) ont souligné que le lobe latéral asymétrique caractéristique des *Endemoceratinae* (Valanginien-Hauterivien) existait déjà chez certains *Neocomitidae* du Berriasien (*Dalmasiceras*).

En conclusion, et contrairement à l'opinion de Wright *et al.* (1996), il nous semble inutile de conserver la subdivision de la famille des *Neocomitidae* en *Berriasellinae*, *Neocomitinae* et *Endemoceratinae*.

***Berriasella* UHLIG, 1905**

**Espèce-type :** *Ammonites privasensis* PICTET, 1867, p. 84, pl. XVIII, fig. 1.

**Description sommaire :**

Ammonite à coquille plus ou moins comprimée, à flancs généralement convexes et à ombilic modérément ouvert et peu profond. L'ornementation, assez constante jusqu'à l'ouverture, consiste en côtes simples et bifurquées, atuberculées, interrompues sur la région ventrale, formant une bande siphonale réduite lisse ou à sillon ou moins dans les tours internes.

**Remarques paléontologiques :**

Afin de refléter au mieux les caractères du générotype "*B. privasensis*", Le Hégarat (1973) regroupe dans le genre *Berriasella* des ammonites à sillon ventral d'une part du groupe *B. privasensis* - *B. calisto* (sous-genre *Berriasella*) et d'autre part du groupe *B. picteti* (sous-genre *picteticeras*). Les caractères distinctifs entre ces deux sous-genres sont mentionnés in Le Hégarat (1973, p. 49-50).

Pour Hoedemaeker (1982), le sous-genre *Picteticeras* ne se justifie pas car il n'associe que des formes microconches de *Berriasella*. Par contre, cet auteur range dans le sous-genre *Berriasella (Hegaratella)* l'ensemble des *Berriasella* et des *Picteticeras* de la zone à Jacobi, ainsi que certaines espèces rapportées par Le Hégarat (1973) aux genres *Malbosiceras* (*M. chaperi*) et *Mazenoticeras* (*M. tarini*).

Tavera (1985, p. 234-235) subdivise le genre *Berriasella* en quatre sous-genres : *Berriasella*, *Hegaratella*, *Busnardoiceras* et *Pseudosubplanites* et dont les caractères distinctifs sont cités in Tavera (1985, p. 234, fig. 18).

Dans l'Atlas atlantique marocain, la pauvreté du matériel ne nous permet pas d'aborder ce problème de variabilité sous-générique. Néanmoins, en accord avec Bulot (1995), nous pensons que la création de ces différents sous-genres serait liée à la méconnaissance de la variabilité intraspécifique et des relations phylétiques entre les différentes espèces appartenant au genre *Berriasella*.

**Distribution stratigraphique et géographique :**

Tithonique terminal – Berriasien.

Ce taxon a été reconnu au Centre et au Sud de l'Europe, en Afrique du Nord, à Madagascar, en Turquie, en Ukraine (Crimée), en Iran, en Himalaya, en Nouvelle Calédonie, en Nouvelle Zélande, en Californie, au Mexique, à Cuba et en Argentine.

***Berriasella calisto* (D'ORBIGNY), 1847**  
pl. 1, fig. 1a,b

- |           |   |
|-----------|---|
| 1847      | <i>Ammonites calisto</i> D'ORBIGNY. - d'Orbigny, p.551, pl. 213, fig. 1,2.  |
| pars 1939 | <i>Berriasella callisto</i> (D'ORBIGNY). - Mazenot, p. 56, pl. 4, fig. 7 (= refiguration de l'holotype), 8-10, 12 ; non fig. 6 (= <i>Tirnovella berriasensis</i> ) ; non fig. 11 (= <i>Tirnovella alpicensis</i> ). |
| 1960      | <i>Berriasella callisto</i> (D'ORBIGNY). - Nikolov, p. 158, pl. 3, fig. 5, 6 ; pl. 4, fig. 1 ; pl. 5, fig. 3.   |
| 1967      | <i>Berriasella callisto</i> (D'ORBIGNY). - Dimitrova, p. 101, pl. 48, fig. 6.   |
| 1968      | <i>Berriasella callisto</i> (D'ORBIGNY). - Le Hégarat & Remane, p. 29, pl. 1, fig. 7 (= exemplaire de Mazenot, 1939, pl. 4, fig. 12) ; pl. 2, fig. 1.   |

- 1973 *Berriasella (Berriasella) callisto* (D'ORBIGNY). - Le Hégarat, p. 53, pl. 4, fig. 1-3 ; pl. 38, fig. 11 (= exemplaire de Mazenot, 1939, pl. 4, fig. 12).
- 1982 *Berriasella (Berriasella) callisto* (D'ORBIGNY). - Nikolov, p. 58, pl. 11, fig. 5 (= exemplaire de Mazenot, 1939, pl. 4, fig. 12), fig. 6 (= exemplaire de Nikolov, 1960, pl. 3, fig. 5) ; pl. 12, fig. 1-3, 4 (= exemplaire de Nikolov, 1960, pl. 4, fig. 1), 5, 6 ; pl. 13, fig. 1-3.
- 1982 *Berriasella (Berriasella) callisto* (D'ORBIGNY) - Hoedemaeker, pl. 3, fig. 3
- 1982 *Berriasella callisto* (D'ORBIGNY). - Company & Tavera, pl. 2, fig. 4, 5.
- 1985 *Berriasella callisto* (D'ORBIGNY). - Tavera, p. 255, pl. 35, fig. 7-9.
- 1987 *Berriasella calisto* (D'ORBIGNY). - Company, p. 104, pl. 3, fig. 9-11 ; pl. 18, fig. 4
- 1995 *Berriasella (Berriasella) callisto* (D'ORBIGNY). - Bulot, pl. 1, fig. 7 ; pl. 3, fig. 2.
- 2000 *Berriasella calisto* (D'ORBIGNY). - Aguado *et al.*, fig. 6 g, h.

**Holotype :** Exemplaire figuré par D'Orbigny (1847, pl. 213, fig. 1-2) et refiguré par Burckhardt (1921, pl. 19, fig. 1-2) et par Mazenot (1939, pl. 4, fig. 7). Originaire du Berriasien de Apremont (Savoie, S-E de la France).

**Matériel :** Six exemplaires fragmentaires (coupe d'Addar : L.101-a ; coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane : J.15-d ; coupe d'Igourar : G.7med-d, G.7sup-b ; coupe de Zalidou : N.31 ; coupe d'Akoui Griz : D.26-a). Collection Ettachfini - FSSM.

Seul l'échantillon N.31 permet d'accéder à des mesures.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
N.31	53	19.2	19	13.5	0.35	0.36	0.70

#### **Description :**

La coquille, comprimée et nettement discoïde, est à section relativement élevée. Les flancs sont légèrement convexes et la plus grande épaisseur est mesurée au voisinage de l'ombilic. La région ventrale, d'abord étroite et légèrement arrondie, munie d'un léger sillon, s'élargit par la suite en un méplat siphonal net. L'ombilic moyen et peu profond possède un mur abrupt. La section du tour (à 53 mm) a une allure subtrapezoidale élevée caractéristique.

L'ornementation est constituée par des côtes proverses bien calibrées, flexueuses, assez épaisses et séparées par des intervalles un peu plus larges qu'elles. La majorité des côtes partent isolément de l'ombilic et se bifurquent au-delà du milieu des flancs en suivant immédiatement la flexure. A noter que les côtes subissent un accroissement de leur grosseur au cours du développement.

Ligne de suture non visible.

#### **Remarque :**

Certains spécimens appartenant à cette espèce présentent des côtes trifurquées (Mazenot, 1939, pl. 1, fig. 2). Vu leur faible fréquence et leur grande répartition géographique, Nikolov (1982, p. 62) pense que le caractère "côtes trifurquées" chez cette espèce n'est pas d'origine tétratologique comme l'a supposé Le Hégarat (1973, p.53).

#### **Rapports et différences :**

*B. calisto* peut être confondue avec *B. jacobi* MAZENOT. Cette dernière s'en distingue par un diamètre ne dépassant pas 50 mm, et une costulation plus fine et rigide ne devenant faiblement flexueuse que sur la fin de la loge d'habitation. Elle est aussi très voisine de *B. privasensis* (PICTET), *B. subcallisto* (TOUCAS), *B. oppeli* (KILIAN) et *B. berthiei* (TOUCAS). Cependant, l'allure générale et le type d'ornementation assez stable (costulation flexueuse typique avec de rares faisceaux et quelques côtes trifurquées sur la loge d'habitation) éloignent toute confusion de *B. calisto* avec les espèces voisines.

### Distribution :

Berriasiens supérieur, sommet de la Zone à Boissieri, horizon à Alpillensis. Toutefois dans le S-E de l'Espagne (Tavera, 1985 ; Company, 1987) et dans le S-E de la France (Le Hégarat, 1973 ; Bulot, 1995), *B. calisto* a été recueillie dès la base de la zone à Boissieri.

*Mazenoticeras* NIKOLOV, 1966

Espèce-type : *Berriasella broussei* MAZENOT, 1939, p. 91, pl. XII, fig. 5.

### Description sommaire :

Ce sont des ammonites assez comprimées, à ombilic relativement ouvert et à tours augmentant rapidement en hauteur. La région ventrale est occupée par un sillon qui passe graduellement à une bande lisse avant de disparaître avec l'âge. L'ornementation consiste en côtes fortes, généralement bi ou trifurquées, droites à légèrement proverses. Des côtes intercalaires s'insèrent entre les précédentes. On compte deux rangées de tubercules, l'une ombilicale et l'autre au point de bifurcation costale.

### Remarques paléontologiques :

- Le Hégarat regroupe dans le genre *Mazenoticeras* les espèces suivantes : *M. aff. breveti*, *M. broussei*, *M. aff. broussei*, *M. curelense*, *M. malbosiforme* et *M. tarini*. A noter que, d'après MAZENOT (1939), *M. tarini* et *M. broussei* étaient rangés dans les *Berriasella* tuberculées du groupe de *B. chaperi* ; *M. curelense* dans le genre *Neocosmoceras* et *M. aff. breveti* dans le genre *Himalayites*.

- De grandes ressemblances sont constatées entre *Mazenoticeras* NIKOLOV, 1966 ; *Malbosiceras* GRIGORIEVA, 1938 ; *Pomeliceras* GRIGORIEVA, 1938 et certaines *Delphinella* LE HEGARAT, 1973. De ce fait, Tavera, 1985 a placé tous ces genres en synonymie.

### Distribution stratigraphique et géographique :

Tithonique supérieur – Berriasiens.

Le genre *Mazenoticeras* est connu dans toute la région méditerranéenne.

*Mazenoticeras* aff. *broussei* (MAZENOT)  
pl. 1, fig. 2

- 1939 *Berriasella broussei* n. sp. MAZENOT, p. 91, pl. XI, fig. 6 ; pl. XII, fig. 5.  
1939 *Berriasella tarini* (KILIAN) - Mazenot p. 89, pl. XI, fig. 2.  
1960 *Berriasella tarini* (KILIAN) - Nikolov, p. 163, pl. V, fig. 5.  
1973 *Mazenoticeras broussei* (MAZENOT) - Le Hégarat, p. 118, pl. 15, fig. 1-3 (= dessin de l'holotype : *B. broussei* MAZENOT, 1939, pl. XII, fig. 5) ; pl. 15, fig. 4 (= dessin de *B. tarini* (KILIAN) in Mazenot, 1939, pl. XI, fig. 2) ; pl. 16, fig. 1-2 ; pl. 43, fig. 2.  
1982 *Pomeliceras* (*Mazenoticeras*) *broussei* (MAZENOT) - Nikolov, p. 156, pl. LIII, fig. 3 (= holotype: *B. broussei* MAZENOT, 1939, pl. XII, fig. 5) ; pl. LIV, fig. 1 (= *B. tarini* in Nikolov, 1960, pl. V, fig. 5) ; pl. LV, fig. 1 (= *B. broussei* in Mazenot, pl. XI, fig. 6).  
1985 *Malbosiceras broussei* (MAZENOT) - Tavera, p. 269, pl. 38, fig. 4.

Holotype : Exemplaire figuré par Mazenot 1939, pl. XII, fig. 5.

**Matériel :** Un seul exemplaire (V.1-a) de la coupe de Tamri – matériel Aoutem – Collection Ettachfini - FSSM.

**Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
V.1-a	105.5	39.5	36.4	# 28	0.34	0.37	# 0.70

**Description :**

Coquille de taille assez grande, relativement comprimée et discoïde. Tour à section élevée, à flancs peu bombés, convergents vers l'extérieur, à région ventrale plane devenant finalement convexe. L'épaisseur maximale est mesurée à la moitié des flancs. Ombilic relativement profond, à rebord arrondi et muraille oblique.

L'ornementation sur le dernier tour est composée de tubercules ombilicaux arrondis ou plus ou moins pincés radialement. De chaque tubercule part une côte primaire courte, saillante et radiale à légèrement proverse, s'écrasant avec l'âge et se renflant chacune en un tubercule latéral arrondi et bien individualisé, à partir duquel partent deux à trois côtes secondaires. Des côtes intercalaires périphériques (deux à trois) séparent deux faisceaux successifs. Sur la région siphonale, les côtes se renflent modérément et traversent la région siphonale. Avec l'âge, les tubercules et les côtes ont tendance à s'espacer et à s'atténuer.

Suture inconnue.

**Rapports et différences :**

Notre spécimen possède de grandes affinités avec *M. curelense*. Il s'en distingue par l'allure et le nombre des côtes intercalaires (1 ou 2 chez *M. curelense* contre 3 ou 4 chez *M. broussei*).

**Distribution :**

Berriasien inférieur : Zone à Jacobi.

**Remarque :**

En se référant à la coupe de Tamri [Taj-Eddine (1992), fig. 60], l'échantillon "V.1-a" a été récolté à 2,50 m au-dessus de la discontinuité D<sub>4</sub>, et l'analyse verticale des calpionnelles (Taj-Eddine, 1992 - p. 139) lui a permis d'attribuer ce niveau au Berriasien inférieur : Zone B à Calpionella (*sensu* Remane, 1986).

*Erdenella* (NIKOLOV, 1979)

**Espèce-type :** *Hoplites paquieri* SIMIONESCU 1899, p. 481, pl. 1, fig. 6.

**Remarques paléontologiques :**

Nikolov (1966a, p. 640) distingua chez ses *Berriasellinae* un nouveau genre : *Jabronella*, espèce-type : *Berriasella jabronensis* MAZENOT, 1939, pl. 18, fig. 1. Par la suite, Le Hégarat (1973, p. 191) groupe dans le genre *Jabronella* les espèces rassemblées autrefois par Mazenot (1939) dans le groupe des *Berriasella* à côtes fasciculées pourvues de deux rangées de tubercules. En 1979, Nikolov propose dans le genre *Jabronella* deux sous-genres : *Jabronella* (*Jabronella*) - espèce-type : *Berriasella jabronensis* et *Jabronella* (*Erdenella*) - espèce-type : *Hoplites paquieri*. Pour cet auteur, le sous-genre *Erdenella* se distingue de *Jabronella* par la force de son ornementation, l'apparition précoce de la tuberculation et la réalisation tardive de la costulation fasciculée. En 1985, Tavera place *Delphinella* (pars) Le Hégarat, 1973 et *Erdenella* Nikolov, 1979 en synonymie avec *Jabronella* Nikolov, 1966. Bulot (1995) reconnaît les deux groupes mentionnés par Nikolov (1979), qui dans le Sud-Est de la France sont cantonnés dans deux niveaux différents.

Vu les différences relatives à l'aspect morphologique et à la répartition stratigraphique de ces deux taxons, Bulot (1995) considère *Erdenella* comme un genre à part entière. C'est dans cette optique que ce taxon sera traité dans ce travail.

**Diagnose émendée** (d'après Bulot, 1995, p. 144) :

"Ammonites de taille moyenne à grande (*D* adulte compris entre 80 et 220 mm) regroupant vraisemblablement des formes macroconches et des microconches. Ombilic très ouvert et peu profond. Flancs faiblement bombés à rebord ombilical bien arrondi. Mur ombilical peu différencié sur les tours internes. Section des tours toujours plus haute que large. Région externe occupée au moins jusqu'à la chambre d'habitation par une bande lisse très nette. Trois stades ontogénétiques peuvent être distingués :

- Chez le jeune, l'ornementation se compose de côtes droites, radiales, partant isolément de l'ombilic, relativement vigoureuses, simples ou bifurquées en un point variable des flancs. Des esquisses de tubercules apparaissent sporadiquement.
- Au stade moyen, la section des tours devient subrectangulaire et le relief des côtes augmente. L'ornementation se compose d'une alternance irrégulière de côtes intercalaires qui restent simples ou bifurquent exceptionnellement au tiers externe des flancs ; et de côtes partant par paires d'un tubercule ombilical saillant. La branche postérieure de chacun de ces faisceaux bifurque en général au milieu des flancs à partir de tubercules assez vigoureux.
- Chez l'adulte, la section des tours s'arrondit tandis que le méplat ventral s'efface presque totalement. L'ornementation de la loge d'habitation est variable selon les espèces et montre généralement une tendance à l'effacement des côtes secondaires au profit des côtes primaires qui deviennent parfois trituberculées".

**Distribution stratigraphique et géographique** :

Extrême sommet de la Zone à Occitanica – Zone à Boissieri. Ce taxon est connu en France, en Espagne, en Bulgarie, à Madagascar et au Maroc.

*Erdenella paquieri* (SIMIONESCU)  
pl. 1, fig. 3 ; pl. 2, fig. 1

- 1899 *Hoplites paquieri* n. f. - Simionescu, p. 481, pl. 1, fig. 6.  
non 1907 *Thurmanniceras (Kilianella) paquieri* (SIMIONESCU) - Sayn, p. 51, pl. 6, fig. 2, 5.  
? 1930 *Thurmannia (Kilianella) paquieri* SIMIONESCU - Roch, p. 307.  
1939 *Berriasella paquieri* (SIMIONESCU) - Mazenot, p. 116, pl. 20, fig. 8 (= reférence de l'holotype).  
1973 *Jabronella paquieri* (SIMIONESCU) - Le Hégarat, p. 200, pl. 32, fig. 3, 4 (= reférence de l'holotype), 5 ; pl. 50, fig. 1, 3 ; pl. 51, fig. 5.  
1982 *Jabronella (Erdenella) paquieri* (SIMIONESCU) - Nikolov, p. 190, pl. 58, fig. 2 (= reférence du lectotype), 3 ; pl. 51, fig. 2 (= exemplaire figuré par Le Hégarat, 1973, pl. 50, fig. 3).  
? 1982 *Thurmanniceras (Erdenella) paquieri* (SIMIONESCU) - Hoedemaeker, pl. 6, fig. 9.  
1982 *Jabronella paquieri* (SIMIONESCU) - Company & Tavera, pl. 2, fig. 6.  
1985 *Jabronella paquieri* (SIMIONESCU) - Tavera, p. 308, pl. 46, fig. 7.  
1986 *Jabronella paquieri* (SIMIONESCU) - Company, p. 110, pl. 4, fig. 4, 5 ; pl. 18, fig. 8.

1995 *Erdenella paquieri* (SIMIONESCU) - Bulot, pl. 2, fig. 1 (= refiguration de l'holotype), fig. 2.

2001 *Jabronella paquieri* (SIMIONESCU) - Wippich, p. 84, pl. 18, fig. 1.

**Holotype :** Correspond à l'exemplaire figuré par Simionescu (1899, pl. 1, fig. 6) et par de nombreux auteurs (Mazenot, 1939 ; Le Hégarat, 1973 ; Nikolov, 1979, 1982 ; Bulot, 1995) - collection Institut Dolomieu, Jansiac, Noyers-sur-Jabron (Alpes de Haute-Provence). - Berriasiens, Zone à Boissieri.

**Matériel :** Neuf exemplaires, tous à l'état fragmentaire. (coupe de Sidi Yahia Ou Saïd : A.71 ; coupe d'Igorar : G.7med.-e ; coupe d'Imsouane : H.15-h, H.10 ; coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane : J.15-b ; coupe d'Oubbay : K.12-t, K.11-b et coupe d'Addar : L.100a, L.11) - Collection Ettachfini, FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>H.15-h</b>	---	<b>50</b>	---	<b>41</b>	---	---	<b>0.82</b>
<b>L.100a</b>	---	<b>65</b>	---	<b>51</b>	---	---	<b>0.78</b>
<b>L.11</b>	---	<b>65</b>	---	# 47	---	---	# 0.72

#### **Description :**

Coquille discoïdale, comprimée, à tours peu recouvrant, de taille moyenne à grande (cf. échantillon L.11, pl. 2, fig. 1), à ombilic très ouvert et peu profond. Flancs légèrement bombés avec un maximum d'épaisseur mesuré vers le tiers interne des flancs. Rebord ombilical arrondi, chutant perpendiculairement sur l'ombilic. Tours à section élevée et région ventrale occupée par une bande lisse, bordée par les épaissements externes des côtes. L'ornementation dans les deux derniers tours observables sur notre échantillon montre la livrée ornementale caractéristique de l'espèce. Sur l'avant dernier tour, elle consiste en côtes fortes relativement serrées, naissant par paires à partir de tubercules ombilicaux arrondis. L'une des deux côtes bifurque à partir d'un tubercule situé vers le tiers externe des flancs. Des côtes intercalaires viennent s'insérer entre les précédentes. Sur la loge d'habitation, les côtes deviennent plus espacées, et les faisceaux tendent à se dissocier. Vers la fin, l'ornementation n'est plus formée que de côtes naissant simples de l'ombilic, et dont celles qui participaient aux faisceaux portent encore les tubercules ombilicaux et latéraux à partir desquels elles peuvent bifurquer. Enfin, les renflements marginaux ventraux issus des côtes bituberculées deviennent proéminents (cf. échantillon G.7 med-e, pl. 1, fig. 3).

#### **Rapports et différences :**

Dans la littérature, une "*Jabronella*" recensée dans les mêmes niveaux stratigraphiques est "*J." romani* (MAZENOT) qui présente le même type d'ornementation. Elle diffère de *E. paquieri* par une densité plus faible de la costulation, une fasciculation costale constante dès les tours moyens et une absence quasi-totale de côtes intercalaires. Dans les cordillères bétiques espagnoles, Company (1987, p. 111) a mentionné la cohabitation de "*J." isaris* (POMEL) avec *E. paquieri* dans le Berriasiens supérieur. Cependant la présence de côtes trifurquées et l'apparition plus tardive de côtes fasciculées l'écartent de *E. paquieri*.

#### **Distribution :**

Berriasiens supérieurs : Zone à Boissieri.

*Tirnovella* NIKOLOV, 1966

**Espèce-type :** *Berriasella alpillensis* MAZENOT (1939, p.73, pl. VI, fig. 22), par désignation originale (Nikolov, 1966a, p. 639)

**Remarques paléontologiques :**

Nikolov (1966a, p. 639) a créé *Tirnovella* comme sous-genre du genre *Berriasella* UHLIG, 1905. Le Hégarat (1973, p. 174) pense qu'il s'agit d'une catégorie à part, suffisamment bien délimitée pour justifier son accession au rang de genre. Ce taxon qui présente quelques traits morphologiques en commun avec *Berriasella* UHLIG, 1905 et *Fauriella* NIKOLOV, 1966 est plus proche de *Neocomites* UHLIG, 1905. Le Hégarat (1973, p. 175) a montré les rapports et différences entre ces deux genres. A noter que les *Neocomites* valanginiens du gr. *neocomiensis* proviennent, sans doute, du genre *Tirnovella*.

**Diagnose** (d'après Nikolov, 1966, émendée Le Hégarat, 1973 *in* Bulot, 1995, pp. 145-146) :

"Ce sont des ammonites à :

- section des tours haute ( $H/D = 0.43$  à  $0.45$ ), étroite, montrant une convergence nette des flancs vers l'extérieur ;
- plus grande épaisseur au-dessous du milieu des flancs, parfois presque en bordure de l'ombilic ;
- ombilic moyen ( $O/D = 0.25$  à  $0.27$ ) ;
- muraille ombilicale élevée, fortement redressée ;
- région ventrale arrondie, avec une encoche siphonale ou un sillon ventral ;
- aspect général elliptique élevé ;
- côtes flexueuses, fasciculées le plus souvent par deux, parfois par trois, à partir de tubercules ombilicaux donnant souvent de courtes crêtes plus ou moins arquées ;
- bifurcation au tiers externe des flancs ;
- interruption siphonale des côtes plus ou moins prononcée ;
- absence d'épaissements de part et d'autre de la ligne siphonale ;
- loge d'habitation sur laquelle l'ornementation s'efface, ne conservant que de grandes rides flexueuses qui correspondent à plusieurs côtes".

**Distribution stratigraphique et géographique :**

Berriasiens à extrême base du Valanginien de la région méditerranéenne.

Quatre espèces appartenant au genre *Tirnovella* ont été reconnues dans l'Atlas atlantique marocain.

*Tirnovella allobrogensis* (MAZENOT)  
pl. 1, fig. 4

- |        |  |
|--------|--|
| 1868   | <i>Ammonites transitorius</i> OPPEL - Pictet, p. 246, pl. XVIII, fig. 5.   |
| 1939   | <i>Neocomites allobrogensis</i> n. sp. - Mazenot, p. 210, pl. XIII, fig. 4.  |
| ? 1939 | <i>Neocomites beneckei</i> (JACOB) - Mazenot, pl. XII, fig. 9.   |
| 1953   | <i>Neocomites allobrogensis</i> MAZENOT - Arnould-Saget, p.74, pl. VIII, fig. 1  |
| ? 1973 | <i>Tirnovella allobrogensis</i> (MAZENOT) - Le Hégarat, p. 177, pl. 27, fig. 6 (= dessin de la section de <i>Neocomites beneckei</i> (JACOB) <i>in</i> Mazenot 1939), pl. XII, fig. 9. |
| 1979   | <i>Tirnovella allobrogensis</i> (MAZENOT) - Sapunov, p. 196, pl. 59, fig. 3.   |
| 1982   | <i>Pseudoneocomites allobrogensis</i> (MAZENOT) - Hoedemaeker, pl. 1, fig. 2.  |
| 1985   | <i>Tirnovella allobrogensis</i> (MAZENOT) - Tavera, p. 296, pl. 45, fig. 1.  |
| 1990   | <i>Pseudoneocomites allobrogensis</i> (MAZENOT) - Taj-Eddine <i>et al.</i> , p. 116, figuré dans ce travail pl. 1, fig. 4.   |

**Holotype :** *Neocomites allobrogensis* n. sp. (Mazenot, 1939, pl. XIII, fig. 4), provenant du Tithonique terminal (Zone à Jacobi) - Aizy (Isère), Sud-Est de la France.

**Matériel :** Trois exemplaires (coupe de Zalidou : N.14, collection Ettachfini - FSSM) et (TA.1-a et Y.1, collection Aoutem – FSSM).

**N.B. :** Coupe "TA" in Aoutem (1989) = coupe d'Igorar (fig. 11 in Aoutem, 1989) = coupe d'Igorar dans ce travail, et coupe "Y" in Aoutem 1989 = coupe de Sidi Bouskri (fig. 5 in Aoutem, 1989) = les environs de la coupe Sidi Bouskri dans ce travail.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>Y.1</b>	<b>57</b>	<b>25.2</b>	<b>15.5</b>	<b>13.6</b>	<b>0.27</b>	<b>0.44</b>	<b>0.54</b>
<b>TA.1-a</b>	---	<b>23.6</b>	---	<b>12.5</b>	---	---	<b>0.53</b>
<b>N.14</b>	---	<b>15</b>	---	<b>9.8</b>	---	---	<b>0.65</b>

#### **Description :**

Ammonite de diamètre avoisinant 60 mm, comprimée et discoïde, à croissance très rapide en hauteur et à section élevée et arrondie. Flancs légèrement bombés, convergents vers l'extérieur. Région ventrale, d'abord étroite puis devenant un peu large avec l'âge, est occupée par un méplat étroit modérément bombé. Rebord ombilical bien accusé, chutant verticalement sur un ombilic étroit relativement profond. Suture inconnue.

L'ornementation est constituée de côtes très fines serrées, flexueuses et proverses naissant simples ou par deux, rarement par trois du rebord ombilical à partir d'un petit renflement pincé radialement. Quelques-unes d'entre elles se divisent encore par deux vers le milieu des flancs. Sur la région siphonale, les côtes ont tendance à s'interrompre.

#### **Rapports et différences :**

*Tirnovella davidi* Le Hégarat, présente des analogies avec *T. allobrogensis* : allure générale, costulation fine, flexueuse et fasciculée avec tendance à l'effacement des côtes sur la loge. Elle diffère de *T. allobrogensis* par un ombilic plus fermé, une costulation plus flexueuse et une taille plus grande.

*T. occitanica* et *T. subalpina* rappellent *T. allobrogensis*. Cependant, la costulation un peu plus forte et moins serrée les écartent de *T. allobrogensis*.

#### **Distribution :**

Berriasien inférieur : Zone à Jacobi.

*Tirnovella* cf. *subalpina* (MAZENOT)  
pl. 2, fig. 4

- 1939 *Neocomites subalpinus* n. sp. - Mazenot, p. 216, pl. XIV, fig. 1 ; pl. XV, fig. 2.  
1968 *Neocomites subalpinus* MAZENOT - Le Hégarat et Remane, p. 26, pl. 4, fig. 4.  
1973 *Tirnovella subalpina* (MAZENOT) - Le Hégarat, p. 187, pl. 28, fig. 4 ; pl. 48, fig. 2, 4.  
1982 *Tirnovella subalpina* (MAZENOT) - Nikolov, p. 232, pl. LXXXIII, fig. 3-5 ; pl. LXXXIV, fig. 1.

**Holotype :** *Neocomites subalpinus* n. sp. (Mazenot, 1939, pl. XV, fig. 2), provenant du Berriasien (sous-zone à Subalpina) - La Faurie (Hautes-Alpes), Sud-Est de la France.

**Matériel :** Un exemplaire (coupe d'Akoui Griz : D.12), Collection Ettachfini - FSSM.

**Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
D.12	<b>195</b>	<b>72</b>	<b>71</b>	<b>44</b>	<b>0,36</b>	<b>0,37</b>	<b>0,61</b>

**Description :**

L'unique spécimen que nous avons récolté à Akoui Griz, rappelle par sa morphologie externe et par son type ornemental l'espèce *subalpina*. C'est une ammonite de taille assez grande, à croissance rapide en hauteur, à flancs subparallèles et à rebord ombilical arrondi chutant verticalement sur un ombilic peu profond.

L'ornementation consiste en côtes fines, légèrement flexueuses et proverses. Sur l'avant dernier tour, elles semblent naître simples ou par deux d'un petit renflement pincé radialement. Sur le dernier tour, les côtes toujours fines sont fasciculées et prennent naissance à partir de tubercules ombilicaux bien individualisés, allongés radialement. Des côtes intercalaires semblent s'insérer entre les faisceaux. Sur la dernière partie du phragmocône, les tubercules ombilicaux s'élargissent et s'espacent. Parallèlement, la costulation s'efface progressivement pour devenir pratiquement totale sur la chambre d'habitation.

**Rapports et différences :**

Notre espèce se distingue de *T. occitanica* par un ombilic plus ouvert, une costulation plus fine et un effacement costal plus tardif.

**Distribution :**

Berriasiens moyen : Zone à Occitanica - horizon à Subalpina.

*Tirnovella occitanica* (PICTET)  
pl. 2, fig. 3

- 1867 *Ammonites occitanicus* - Pictet, p. 81, pl. 16, fig. 1abc.  
pars 1939 *Neocomites occitanicus* (PICTET) - Mazenot, p. 213, pl. XIII, fig. 1, 2, pl. XIV, fig. 2, 3, non fig. 4 (= *Tirnovella romani*) ; pl. XV, fig. 1.  
1960 *Neocomites occitanicus* (PICTET) - Nikolov, p. 182, pl. I, fig. 1-2.  
1968 *Neocomites occitanicus* (PICTET) - Le Hégarat et Remane, p. 23, pl. 4, fig. 1.  
1973 *Tirnovella occitanicus* (PICTET) - Le Hégarat, p. 185, pl. 27, fig. 9 ; pl. 49, fig. 5.  
1982 *Tirnovella occitanicus* (PICTET) - Nikolov, p. 230, pl. LXXXIII, fig. 1-2 ; pl. LXXXV, fig. 4.

**Holotype :** Désigné par Pictet (1867, pl. 16, fig. 1), refiguré par Mazenot (1939, pl. 33, fig. 2) - Berriasiens de Berrias (Ardèche) - S-E de la France.

**Matériel :** Un exemplaire (coupe de Sidi Yahia Ou Saïd : A.26), Collection Ettachfini - FSSM.

**Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
A.26	<b>165,2</b>	<b>68</b>	<b>40,5</b>	<b>39,2</b>	<b>0,24</b>	<b>0,41</b>	<b>0,57</b>

**Description :**

Ammonite de grande taille, discoïdale, comprimé, à section elliptique élevée et à flancs relativement plats convergents vers l'extérieur. La plus grande épaisseur est mesurée au voisinage du rebord ombilical. Involution grande aboutissant à un ombilic étroit à muraille lisse,

haute et légèrement oblique. Région ventrale à bande siphonale lisse. Chambre d'habitation inconnue.

Quant à l'ornementation, nous ne reconnaissions dans notre échantillon que le stade final caractéristique de l'espèce à savoir :

- Une fasciculation des côtes à partir de tubercules ombilicaux allongés.
- Une intercalation des côtes vers le quart externe des flancs.
- Un effacement costal, d'abord sur le milieu des flancs, puis se généralisant à la presque totalité des flancs, n'épargnant que les tubercules ombilicaux qui s'émoussent et les côtes sur la région externe qui se réduisent à des vestiges.

#### **Rapports et différences :**

*T. occitanica* peut être confondue avec *T. subalpina*. Cette dernière s'en distingue par un ombilic plus large, moins profond et par un effacement costal plus tardif.

#### **Distribution :**

Berriasien moyen : Zone à Occitanica.

*Tirnovella alpillensis* (MAZENOT, 1939)  
pl. 1, fig. 5 ; pl. 2, fig. 2 ; pl. 3, fig. 2, 3

1939	<i>Berriasella alpillensis</i> n. sp. - Mazenot, p. 73, pl. VI, fig. 22.
pars 1939	<i>Berriasella callisto</i> (D'ORBIGNY) - Mazenot, p. 56, pl. IV, fig. 11 ; non fig. 6 (= <i>T. berriasensis</i> ) ; non fig. 7-10, 12 (= <i>Berriasella callisto</i> )
1973	<i>Tirnovella alpillensis</i> (MAZENOT) - Le Hégarat, p. 178, pl. 27, fig. 1-3 ; pl. 49, fig. 1, 2 (= reférence de l'holotype), 3.
1981	<i>Tirnovella</i> aff. <i>alpillensis</i> (MAZENOT) - Arnaud <i>et al.</i> , pl. 1, fig. 1.
1982	<i>Tirnovella alpillensis</i> (MAZENOT) - Nikolov, p. 233, pl. 84, fig. 2 (= reférence de l'holotype).
?	1982 <i>Tirnovella alpillensis</i> (MAZENOT) - Nikolov, p. 233, pl. 85, fig. 1-3. 1982 <i>Tirnovella alpillensis</i> (MAZENOT) - Hoedemaeker, pl. 5, fig. 1. 1982 <i>Tirnovella alpillensis</i> (MAZENOT) - Company & Tavera, pl. 2, fig. 1, 2. 1985 <i>Tirnovella alpillensis</i> (MAZENOT) - Tavera, p. 298, pl. 45, fig. 2-4. 1987 <i>Tirnovella alpillensis</i> (MAZENOT) - Company, p. 108, pl. 4, fig. 1-3 ; pl. 18, fig. 7. 1995 <i>Tirnovella alpillensis</i> (MAZENOT) - Bulot, pl. 3, fig. 1, 7 ; pl. 5, fig. 3 ; ? pl. 8, fig. 1-3. 2000 <i>Tirnovella alpillensis</i> (MAZENOT) - Aguado <i>et al.</i> , fig. 6 e, f. 2001 <i>Tirnovella alpillensis</i> (MAZENOT) - Wippich, p. 85, pl. 15, fig. 1.

**Holotype :** Désigné par Mazenot (1939, pl. VI, fig. 22), reférencé par Le Hégarat (1973, pl. 49, fig. 2) et Nikolov (1982, pl. 84, fig. 2), provenant du Berriasien, zone à Boissieri, sous-zone à Picteti *sensu* Le Hégarat, 1973 – Eyguières (Bouches-du-Rhône), Sud-Est de la France.

**Matériel :** Dix-sept exemplaires (coupe d'Aït Hamouch : B.131-a ; coupe d'Akoui Griz : D.17-b, D.18, D.19-b, D.26-e ; coupe d'Igorar : G.7inf-a ; coupe d'Oubbay : K.11-e, K.11-f, K.11-g, K.11-i, K.11-j, K.11-k, K.10-b ; coupe d'Addar : L.101-b ; coupe de Zalidou : N.29, N.24 ; coupe de Tamri : W.1-c) - collection Ettachfini, FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Individus microconches :

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>D.18</b>	<b>50.8</b>	<b>22.7</b>	<b># 14</b>	---	<b># 0.27</b>	<b>0.44</b>	---
<b>D.19-b</b>	---	<b>21</b>	<b>14.6</b>	<b>12</b>	---	---	<b>0.57</b>
<b>N.24</b>	<b>75</b>	<b>32</b>	<b>20.6</b>	<b>21</b>	<b>0.27</b>	<b>0.42</b>	<b>0.65</b>

Individus macroconches : sont tous à l'état fragmentaire.

#### **Remarque :**

*T. alpillensis* a été décrite initialement à partir d'un spécimen unique. Cependant, les travaux de Le Hégarat (1973, p. 180), Tavera (1985, p. 298-300), Company (1987, p. 108-109) et Bulot (1995, p. 150-152) ont permis de mieux comprendre sa variabilité.

#### **Description :**

##### Le microconche :

Coquille de taille petite (D # 70 mm), plate, discoïde, à involution accusée dans les tours internes. Flancs faiblement convexes à subparallèles. Rebord ombilical arrondi, avec muraille chutant verticalement sur un ombilic relativement étroit. Région ventrale étroite et légèrement arrondie. Section du tour haute, avec un maximum d'épaisseur mesuré vers le tiers interne des flancs. Dernière cloison, fragmentaire, repérée à D= 46 mm (exemplaire D.18, pl. 3, fig. 3).

L'ornementation, sur le phragmocône, est constituée de côtes fines naissant simples, parfois par deux, de fins tubercules ombilicaux arqués. Flexueuses et proverbes, elles bifurquent entre la moitié et le tiers externe des flancs. Des côtes intercalaires viennent s'insérer entre les précédentes, en se soudant parfois sur les principales en un point variable sur le flanc. Toutes les côtes s'interrompent sur la région ventrale en formant un étroit sillon qui s'atténue avec la croissance. Sur la partie médiolatérale des flancs de la loge d'habitation, les côtes ont tendance à s'effacer.

##### Le macroconche

Coquille de taille grande (Diamètre estimé : 200 mm, voire plus, pl. 3, fig. 2), rappelant dans les tours moyens les caractères morphologiques et ornementaux du microconche. Cependant, au-delà de D # 130 mm, et bien avant la chambre d'habitation, les côtes ne sont plus que de grandes rides mousses. Seuls subsistent les tubercules periombicaux bien individualisés. Au-delà du phragmocône, le méplat siphonal s'élargit donnant une section franchement tronquée.

#### **Variabilité :**

Tavera (1985, p. 299-300) a montré que les variations intraspécifiques concernent essentiellement la taille de l'ombilic, la force de la costulation, l'apparition plus ou moins tardive de la fasciculation, le nombre et la force des constrictions, ainsi que l'importance de l'effacement costale.

Pour ce qui concerne le dimorphisme, Company (1987, p. 108) a mentionné, dans le S-E de l'Espagne, l'existence de formes de petite taille et de formes de taille nettement plus grande pouvant correspondre à un couple dimorphe. Bulot (1995) a figuré un macroconche du S-E de l'Espagne (pl. 3, fig. 7) et un autre du S-E de la France (pl. 5, fig. 3). Ces constatations, faites en Espagne et en France, ont été aussi observées dans l'Atlas atlantique marocain.

#### **Rapports et différences :**

Dans le Berriasien, *T. alpillensis* peut être confondue avec *T. subalpina* qui se distingue par un ombilic plus ouvert, des côtes plus fines et moins flexueuses qui traversent la région siphonale. Elle peut aussi être confondue avec *T. romani* qui présente une ornementation plus grossière et un ombilic plus ouvert et avec *F. boissieri* qui s'en distingue par un ombilic très ouvert, des côtes beaucoup plus fortes et des tubercules péri-ombiliaux proéminents.

**Distribution :**

Berriasien supérieur : Zone à Boissieri, horizon à Alpillensis

*Fauriella* NIKOLOV, 1966

**Espèce-type :** *Berriasella gallica* MAZENOT 1939, p. 140, pl. 23, fig. 3

**Remarques paléontologiques :**

*Fauriella* a été utilisé par Nikolov (1966a), comme sous-genre du genre *Berriasella*. Ce n'est qu'en 1973 que Le Hégarat, et suite à l'étude d'une riche population stratigraphiquement bien repérée, a élevé *Fauriella* au rang générique.

Pour Hoedemaeker (1981, 1982), la quasi-totalité des espèces appartenant au genre *Fauriella* sont rapportées à *Subthurmannia* ou à son sous-genre *Strambergella*.

**Diagnose (d'après Nikolov, 1966, émendée Le Hégarat, 1973, p. 147) :**

"Ammonites à section elliptique. Région ventrale pourvue d'encoches siphonales qui vont plus ou moins loin et peuvent dans certains cas évoluer vers une bande siphonale. Costulation fine, sinusoïdale ou radiaire, bifurquée ou simple. Toutes les côtes partent du bord ombilical et ont tendance à se regrouper par paires au niveau de tubercles ombilicaux".

**Distribution stratigraphique et géographique :**

*Fauriella* est connu depuis la base du Berriasien jusqu'à l'extrême base du Valanginien. Ce taxon a été cité en France, en Espagne, à l'empire des Indes, en Bulgarie, à Madagascar et en Afrique du Nord.

Au Maroc, le genre *Fauriella* est connu par deux espèces *F. boissieri* et *F. rarefurcata* cantonnées dans la Zone à Boissieri.

*Fauriella boissieri* (PICTET, 1867)  
pl. 4 , fig. 1- 6

- |      |  |
|------|--|
| 1867 | <i>Ammonites Boissieri</i> PICTET - Pictet, p. 79, pl. 15, fig. 1-3.   |
| non  | <i>Hoplites (Thurmannia) Boissieri</i> PICTET - Sayn, p. 39, pl. 3, fig. 16 (= <i>Kilianella</i> sp.).   |
| 1910 | <i>Hoplites (Thurmannia)</i> n. sp. ind. aff. <i>Boissieri</i> PICTET - Uhlig, p. 234, pl. 81, fig. 1  |
| 1910 | <i>Hoplites (Thurmannia) Boissieri</i> PICTET - Kilian, pl. 1, fig. 4 (= refiguration du lectotype).   |
| 1939 | <i>Berriasella Boissieri</i> (PICTET) - Mazenot, p. 106, pl. 15, fig. 2 ; pl. 16, fig. 1-3, 4 (= refiguration du lectotype)  |
| pars | <i>Berriasella rarefurcata</i> (PICTET) - Mazenot, p. 110, pl. 17, fig. 2 ; non fig. 3 (= <i>Fauriella</i> sp.), fig. 4 (= <i>F. rarefurcata</i> ).                                    |
| 1960 | <i>Subthurmanceras boissieri</i> (PICTET) - Nikolov, p. 171, pl. 12, fig. 1 ; pl. 13, fig. 1-3.  |
| 1967 | <i>Subthurmanceras boissieri</i> (PICTET) - Dimitrova, p. 105, pl. 49, fig. 3 (= exemplaire de Nikolov, 1960, pl. 13, fig. 2).   |
| 1968 | <i>Berriasella boissieri</i> (PICTET) - Le Hégarat & Remane, p. 26, pl. 1, fig. 8.   |
| 1973 | <i>Fauriella boissieri</i> (PICTET) - Le Hégarat, p. 149, pl. 21, fig. 1-2 (=refiguration du lectotype), 3 ; pl. 48, fig. 1 (= exemplaire de Le Hégarat & Remane 1968, pl. 1, fig. 8). |
| 1982 | <i>Fauriella boissieri</i> (PICTET) - Nikolov, p. 110, pl. 31, fig. 3 (= refiguration du lectotype) ; pl. 32, fig. 1 ; pl. 33, fig. 1,2 ; pl. 34, fig. 1,2.                            |
| 1982 | <i>Subthurmanceras (Subthurmanceras) rarefurcata</i> (PICTET) - Hoedemaeker, pl. 4, fig. 1   |
| 1982 | <i>Subthurmanceras (Subthurmanceras) boissieri</i> (PICTET) - Hoedemaeker, pl. 4, fig. 4.  |

- 1982 *Fauriella gr. boissieri-rarefucata* (PICTET) - Company & Tavera, pl. 2, fig. 3.  
 pars 1985 *Fauriella gallica* (MAZENOT) - Tavera, p. 287, pl. 43, fig. 6 ; non fig. 7 (= *Fauriella* sp.).  
 1985 *Fauriella boissieri* (PICTET) - Tavera, p. 291, pl. 44, fig. 2-4.  
 1987 *Fauriella boissieri* (PICTET) - Company, p. 106, pl. 4, fig. 6,7 ; pl. 18, fig. 6.  
 ? 1997 *Fauriella cf. boissieri* (PICTET) - Faraoni *et al.*, pl. 3, fig. 10.  
 2000 *Fauriella boissieri* (PICTET) - Vasicek et Faupl, p. 597, pl. 1, fig. 6.  
 2000 *Fauriella boissieri* (PICTET) - Aguado *et al.*, fig. 6a.  
 ? 2001 *Fauriella rarefucata* (PICTET) - Wippich, p. 81, pl. 15, fig. 3.  
 2001 *Fauriella boissieri* (PICTET) - Wippich, p. 81, pl. 13, fig. 1.

**Lectotype :** Mazenot (1939) désigna comme lectotype le spécimen original figuré par Pictet (1867, pl. 15, fig. 1). Ce même exemplaire a été refiguré par Kilian (1910, pl. 1, fig. 4), Mazenot (1939, pl. 16, fig. 4), Le Hégarat (1973, pl. 21, fig. 1-2) et Nikolov (1982, pl. 31, fig. 3) - Berrias (Ardèche, S-E de France), Berriasiens - Zone à Boissieri.

**Matériel :** Trente six exemplaires (coupe d'Akoui Griz : D.19-c, D.19-d, D.19-h, D.24-a, D.24-b, D.26-c, D.26-d ; coupe d'Igorar : G.6bis-c, G.7sup-a ; coupe d'Imsouane : H.15-b, H.15-c, H.15-e, H.15-f ; coupe d'Oubbay : K.10-d, K.10-e, K.11-d, K.12-a, K.12-b, K.12-d, K.12-e, K.12-i, K.12-j, K.12-k, K.12-l, K.12-m, K.12-n, K.12-p, K.12-q, K.12-y, K.12-z ; coupe d'Addar : L.100, L.102-f, L.102-g, L.102-h, L.102-i et coupe de Tamri : W.1-b) - Collection Ettachfini, FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>W.1-b</b>	<b># 105</b>	<b>42.6</b>	<b>38.3</b>	<b># 20.5</b>	<b># 0.36</b>	<b># 0.40</b>	<b># 0.48</b>
<b>K.12-a</b>	<b>163</b>	<b>55.2</b>	<b>62.6</b>	<b>44.3</b>	<b>0.38</b>	<b>0.33</b>	<b>0.80</b>
<b>K.12-b</b>	<b># 85</b>	<b>31.4</b>	<b># 28</b>	<b>23.3</b>	<b># 0.33</b>	<b>0.36</b>	<b>0.74</b>
<b>K.12-d</b>	<b>---</b>	<b>27</b>	<b># 21</b>	<b>19.7</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>0.72</b>
<b>K.12-i</b>	<b>221</b>	<b># 82</b>	<b>86.6</b>	<b># 52</b>	<b>0.39</b>	<b># 0.37</b>	<b># 0.63</b>
<b>K.12-q</b>	<b>196</b>	<b>68</b>	<b>73</b>	<b># 41</b>	<b>0.37</b>	<b>0.34</b>	<b># 0.60</b>
<b>H.15-b</b>	<b>---</b>	<b>62</b>	<b>---</b>	<b>46</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>0.74</b>
<b>H.15-e</b>	<b>215</b>	<b>71</b>	<b>88</b>	<b># 47</b>	<b>0.40</b>	<b>0.33</b>	<b># 0.66</b>

#### **Description :**

Néocomitide de taille moyenne à grande, discoïde à flancs subparallèles à peine bombés. Ombilic assez ouvert ( $0.33 < O/D < 0.40$ ) et peu profond à rebord arrondi et muraille verticale. La région ventrale est arrondie à bande siphonale étroite très discrète. L'ornementation consiste en deux stades caractéristiques qui se succèdent au cours de l'ontogenèse. Le premier, de type *Berriasella*, montre des côtes qui partent isolément de l'ombilic, radiales à légèrement proverbes, de force inégale et bifurquées au milieu des flancs. Le second stade, caractéristique de l'espèce, consiste en l'apparition de côtes fasciculées qui naissent par deux, rarement par trois, de tubercules ombilicaux oblongs allongés radialement. L'insertion d'intercalaires est très rare.

Sur le dernier tour, les côtes s'épaissent progressivement en même temps qu'elles s'espacent. Quelques unes partent isolément de l'ombilic, et sont ou non associées à un tubercule à la base. La majorité des côtes bifurquent vers le tiers externe des flancs, certaines restent simples.

### **Variabilité :**

Les principales variations intraspécifiques de ce taxon concernent surtout la taille, la densité et l'allure plus ou moins rigide de la costulation.

### **Rapports et différences :**

Lorsqu'elle est complète, *F. boissieri* se distingue aisement de tout autre taxon. Cependant, à l'état fragmentaire, elle peut être confondue avec *F. rarefurcata* qui en diffère par une densité costale plus élevée, avec *F. gallica* qui s'en distingue par l'absence de faisceaux à trois côtes, avec *F. floquinensis* qui possède des faisceaux seulement sur la loge d'habitation, avec *F. carpathica* qui est de petite taille et qui ne présente pas de tubercules à la base des côtes fasciculées et enfin avec *Tirnovella alpillensis*, qui possède un ombilic plus réduit, des côtes moins fortes et des tubercules péri-ombilicaux plus atténués.

### **Distribution :**

*F. boissieri* a été reconnue dans le Berriasien supérieur de la France, de la Bulgarie, de la Tunisie, du Caucase et de Madagascar. En Espagne, Company (1987) a recueilli les derniers représentants de ce taxon dans la base du Valanginien inférieur (base de la zone à Pertransiens sensu Company).

Dans l'Atlas atlantique marocain, *F. boissieri* est recensé dans le Berriasien supérieur (Zone à Boissieri). Elle est associée à *T. alpillensis*, *Erdenella paquieri*, *Leptoceras studeri* et *Berriasella calisto*.

*Fauriella rarefurcata* (PICTET, 1867)  
pl. 3, fig. 1

- |           |   |
|-----------|---|
| 1867      | <i>Ammonites rarefurcatus</i> - Pictet, p. 82, pl. 16, fig. 2 a, b.   |
| pars 1939 | <i>Berriasella rarefurcata</i> (PICTET) - Mazenot, p. 110, pl. 17, fig. 4 ; non fig. 2 (= <i>Fauriella boissieri</i> ) ; fig. 3 (= <i>Fauriella sp.</i> ) |
| 1960      | <i>Berriasella rarefurcata</i> (PICTET) - Nikolov, p. 165, pl. 8, fig. 3.   |
| 1973      | <i>Fauriella rarefurcata</i> (PICTET) - Le Hégarat, p. 163, pl. 24, fig. 1-7 ; pl. 46, fig. 6-7.  |

**Lectotype :** Désigné par Mazenot (1939, pl. 17, fig. 4).

**Matériel :** Quatorze exemplaires (coupe d'Akoui Griz : D.14 ; coupe d'Igorar : G.7med.-a, G.7med.-b, G.7inf.-b, G.7inf.-c ; coupe d'Imsouane : H.15-a, H.11 ; coupe d'Oubbay : K.10-c, K.10-g ; coupe d'Addar : L.5-b, L.5-c, L.2-a ; coupe de Zalidou : N.25-b et coupe de Tamri : W.1-a) - Collection Ettachfini, FSSM.

### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
G.7med.-b	<b>177</b>	<b>63,5</b>	<b>61</b>	<b>41</b>	<b>0,34</b>	<b>0,35</b>	<b>0,64</b>
K.10-c	---	<b>46</b>	---	<b>26</b>	---	---	<b>0,56</b>
W.1-a	<b>240</b>	<b>83</b>	# 96	<b>57</b>	# <b>0,40</b>	<b>0,34</b>	<b>0,68</b>

### **Description :**

Coquille discoïdale, plus ou moins comprimée, à flancs subparallèles et à section du tour ogivale. Ombilic grand à rebord arrondi et muraille chutant perpendiculairement. La région externe est arrondie avec une bande siphonale discrète.

L'ornementation consiste en côtes fines et flexueuses dont la majorité naissent simples à l'ombilic. Les autres sont fasciculées par paires à partir d'un petit renflement periombilical. Toutes les côtes s'atténuent considérablement au niveau ventral. Avec l'âge, les côtes deviennent plus fortes et le renflement ombilical plus prononcé

### **Rapports et différences :**

*F. rarefucata* est comparable à *F. boissieri* qui s'en distingue, à diamètres semblables, par des côtes plus grosses et des tubercules plus prononcés.

### **Distribution :**

Zone à Boissieri (sous-zone à Picteti essentiellement) dans le Sud-Est de la France.

Dans l'Atlas atlantique marocain, l'espèce a été récoltée dans la Zone à Boissieri, en association avec *B. calisto*, *E. paquieri*, *T. alpillensis*, *F. boissieri* et des *Spiticeras*.

### **Addenda :**

Dans un travail d'équipe publié en 1990 par Taj-Eddine *et al.*, l'un d'entre nous (Aoutem M.) a récolté à la base de la coupe d'Igorar (cf. détail *in* Aoutem, 1989, p. 24, fig. 11 - Formation d'Agraud Ouadar, terme "a") deux espèces relevant de la zone à Jacobi : Il s'agit de *Himalayites* cf. *cortazari* (KILIAN) vers le milieu du terme "a" suivie de *Retowskiceras andrussowi* (RETOWSKI) vers le sommet. Nous figurons ces deux spécimens dans ce travail.

*Himalayites* cf. *cortazari* (KILIAN)  
pl. 3, fig. 4

### **Commentaire paléontologique :**

Les *Himalayites* (famille des *Himalayitidae*) sont particulièrement délicats à déterminer. Ceci se fait remarquer amplement dans la littérature. Ainsi, Kilian (1910), rangeait plusieurs *Himalayites* de l'Afrique du Nord dans les *Spiticeras* (*Holcostephanus*). Par la suite, Djanelidzé (1922), dans son travail consacré aux *Spiticeras* du S-E de la France, renvoie ces formes dans le genre *Himalayites*.

En 1939, Mazenot (p.229) faisait remarquer que le genre *Himalayites* convenait mal aux espèces françaises du Tithonique supérieur - Berriasien.

Enfin, Le Hégarat (1973), souligne que les espèces françaises du genre *Himalayites*, signalées dans sa thèse, ont été attribuées après bien des hésitations.

Au Maroc occidental, deux citations d'*Himalayites* ont été faites. La première par Roch (1930, p. 258) : *Himalayites* sp. groupe de *H. Seideli* OPPEL sp.) et la seconde par Ambroggi (1963, p. 131) : *Himalayites* sp. dans la coupe d'Aouirga. Cependant, et malheureusement, aucune des deux formes marocaines n'a été figurée.

En 1990, Taj-Eddine *et al.* ont récolté un seul spécimen en ma possession, rappelant l'espèce *cortazari* à Igorar. Matériel Aoutem – Collection Ettachfini - FSSM.

Concernant sa répartition stratigraphique, l'espèce *H. cortazari* provient du Berriasien médio-inférieur d'Espagne.

Au Maroc, Taj-Eddine (1992, p. 136 et fig. 59) et grâce à une analyse systématique des calpionelles attribue le niveau à *H. cf. cortazari* au Berriasien inférieur : zone B à *Calpionella* de Remane (1986).

*Retowskiceras andrussowi* (RETOWSKI)  
pl. 3, fig. 5

### **Commentaire paléontologique :**

Ce taxon de la famille des Neocomitidae, paraît lui aussi assez délicat à déterminer. A titre indicatif, la comparaison des spécimens figurés par Retowski (1893), Mazenot (1939), Arnould-Saget (1953) et Nikolov (1960) avec la faune recensée dans les cordillères bétiques - Espagne est très délicate (cf. Tavera, 1985, p. 264).

Dans les chaînes bétiques - Espagne (Tavera, 1985), *Retowskiceras andrussowi* a été choisie comme espèce index de la zone à *Andrussowi* (Berriasiens moyen)

Au Maroc, et dans la coupe d'Igorar, un seul échantillon à l'état fragmentaire a été récolté.

Aoutem (1989, p. 24, fig. 11) a cité *Retowskiceras andrussowi* au sommet de son terme "a" de la Formation d'Agoud Ouadar correspondant à la première moitié du Berriasiens inférieur : Zone à Jacobi.

### *Kilianella* UHLIG, 1905

**Espèce-type :** *Hoplites pexiptychus* UHLIG, 1882, p. 389, pl. IV, fig. 4, placée en synonymie avec *Ammonites Roubaudianus* D'ORBIGNY, 1850 par Company (1987), Reboulet (1996) et Bulot (1995).

#### **Description :**

Ammonites de taille variable, évolutes, pourvues d'un ombilic très large et peu profond. La section est d'abord subcirculaire dans les tours internes devenant, en général, comprimée avec l'âge. Région siphonale plate, étroite et occupée par une bande lisse bordée de deux rangées de tubercules péri-ventraux issus de la terminaison costale.

L'ornementation est composée de côtes fortes, rigides à légèrement flexueuses qui naissent le plus souvent isolément de l'ombilic et qui restent simples ou peuvent bifurquer sur la deuxième moitié des flancs à partir d'un renflement plus ou moins marqué. Les constrictions sont assez fréquentes et profondes dans les tours internes et moyens et sont souvent accompagnées par une côte plus épaisse.

La ligne de suture est relativement simple avec un lobe L trifide et symétrique.

#### **Rapports et différences :**

*Kilianella* rappelle beaucoup, dans ses tours juvéniles, *Thurmanniceras* qui s'en distingue aisément dans les tours moyens et externes par une plus forte involution et par la présence de côtes fasciculées.

*Sarinella* présente aussi des stades initiaux analogues. Cependant, la présence de tubercules ombiliaux et la différenciation costale à diamètre équivalent séparent *Sarinella* de *Kilianella*.

#### **Distribution stratigraphique et géographique :**

Les *Kilianella* sont connues sur tout le pourtour de la Téthys méditerranéenne et les provinces indo-malgaches. Elles sont recensées dans le Valanginien inférieur du S-E de la France, du S-E de l'Espagne et de l'Atlas atlantique marocain.

### *Kilianella retrocostata* (SAYN, 1907)

pl. 6, fig. 1, 2

- |      |   |
|------|---|
| 1897 | <i>Hoplites</i> n. f. [cf. <i>H. Barowae</i> (UHLIG)] - Parona, p. 140, pl. 18, fig. 3.                                       |
| 1907 | <i>Thurmannia</i> ( <i>Kilianella</i> ) <i>Roubaudi</i> var. <i>retrocostata</i> var. nov. - Sayn, p. 49, pl. 6, fig. 11, 15. |
| 1964 | <i>Kilianella roubaudi</i> (ORB.) - Fülöp, pl. 24, fig. 3.  |
| ?    | 1982 <i>Thurmanniceras</i> ( <i>Kilianella</i> ) <i>retrocostatum</i> SAYN - Hoedemaeker, pl. 5, fig. 3.                      |
| 1987 | <i>Kilianella retrocostata</i> (SAYN) - Company, p. 124, pl. 8, fig. 1, 2 ; pl. 18, fig. 15.                                  |
| 1995 | <i>Kilianella retrocostata</i> (SAYN) - Avram, pl. 1, fig. 6.   |
| 1995 | <i>Kilianella retrocostata</i> (SAYN) - Bulot, pl. 9, fig. 8.   |

**Lectotype :** Désigné par Company (1987), correspondant à l'exemplaire figuré par Sayn (1907, pl. 6, fig. 15) provenant du Valanginien inférieur de Chamaloc (Drôme, S-E de la France).

**Matériel :** Quatre exemplaires (coupe d'Awrga : AO.4 ; coupe d'Igorar : G.26-h et coupe de Takouwit : T.107-63, T.107-64). - Collection Ettachfini, FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>AO.4</b>	<b>67.2</b>	<b>19</b>	<b>31</b>	<b>12.3</b>	<b>0.46</b>	<b>0.28</b>	<b>0.64</b>
<b>T.107-63</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	---	<b>0.46</b>	<b>0.30</b>	---

#### **Description :**

Kilianelle très évolute, à ombilic large et peu profond, à section subcirculaire à elliptique et à flancs convexes.

L'ornementation consiste en côtes fortes, falciformes nettement dirigées en arrière à partir du tiers interne des flancs. Elles sont en majorité simples et certaines d'entre elles bifurquent vers la moitié des flancs. Région ventrale étroite, tronquée et lisse, bordée par les terminaisons des côtes qui se soulèvent en petits tubercules. Des constrictions fortes et nombreuses, légèrement obliques par rapport au tracé costal sont précédées par des côtes plus épaisses soudées à leur base et qui se terminent de part et d'autre de la bande siphonale par des renflements accentués.

#### **Rapports et différences :**

La faible involution, le caractère rétroverse de la costulation et la persistance des constrictions jusqu'au stade adulte différencient notre espèce de *K. pexiptycha*.

Le style ornemental associé à l'épaisseur des tubercules marginaux portés par les côtes qui précèdent les constrictions, rappellent *B. meganae* (in Bulot, 1995). Ce dernier taxon diffère par un ombilic plus fermé, une croissance des tours plus rapide et une prédominance des côtes qui partent par paire de l'ombilic.

#### **Distribution :**

Dans le S-E de l'Espagne, *K. retrocostata* serait limité à la Zone à Otopeta (Company, 1987). Dans le bassin du S-E de la France, Bulot (1995) l'a cité dans ses Zones à Otopeta, à Pertransiens et à la base de la Zone à Stephanophorus.

Dans l'Atlas atlantique marocain, cette espèce a été recensée essentiellement dans la partie inférieure de la Zone à Campylotoxus.

*Kilianella cf. pexiptycha* (UHLIG, 1882)  
pl. 5, fig. 3, 4

- 1882 *Hoplites pexiptychus* UHLIG - Uhlig, p. 389, pl. 4, fig. 4, 5.
- 1901 *Hoplites pexiptychus* UHLIG - Uhlig, p. 41, pl. 4, fig. 4-7.
- 1907 *Thurmannia (Kilianella) cf. pexiptycha* (UHLIG) - Sayn, p. 49, pl. 3, fig. 15
- 1939 *Kilianella pexiptycha* (UHLIG) - Mazenot, p. 201, pl. 32, fig. 3.
- 1939 *Kilianella aff. pexiptycha* (UHLIG) - Mazenot, pl. 32, fig. 5, 7.
- ? 1960 *Kilianella ischnotera* (SAYN) - Nikolov, p. 810, pl. 20, fig. 2.
- 1964 *Kilianella pexiptycha* (UHLIG) - Fülöp, pl. 2, fig. 2.
- 1967 *Kilianella pexiptycha* (UHLIG) - Dimitrova, p. 119, pl. 50, fig. 5.
- 1967 *Kilianella ischnotera* (SAYN) - Dimitrova, p. 119, pl. 51, fig. 3.
- non 1968 *Kilianella aff. pexiptycha* (UHLIG) - Le Hégarat & Remane, pl. 1, fig. 4 (=*K. roubaudiana*).
- 1975 *Kilianella pexiptycha* (UHLIG) - Vasicek, p. 86, pl. 4, fig. 4 ; pl. 5, fig. 3 ; pl. 8, fig. 2, 3.
- 1995 *Kilianella gr. pexiptycha-clavicostata* - Bulot, pl. 4, fig. 3, 4.
- ? 1995 *Kilianella gr. pexiptycha* (UHLIG) - Bulot, pl. 9, fig. 2.

**Lectotype :** Exemplaire de la collection Sayn, figuré par Mazenot (1939, pl. 32, fig. 3).

**Matériel :** Trois exemplaires (coupe d'Addar : L.125-a et coupe de Takouwit : T.101-a, T.101-b) - Collection Ettachfini, FSSM.

**Dimensions (en mm) :**

Seul l'échantillon L.125-a, est accessible à des mensurations.

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>L.125-a</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>0.34</b>	<b>0.34</b>	<b>0.70</b>

**Description :**

Ammonite de petite taille, évolute, caractérisée par un ombilic relativement large à rebord arrondi et mur abrupt. Section subcirculaire dans les tours internes devenant subrectangulaire et comprimée avec l'âge. Région ventrale occupée par une bande lisse bordée de renflements infléchis en avant provenant des terminaisons costales.

L'ornementation consiste en côtes saillantes, falculiformes, naissant le plus souvent isolément à l'ombilic. Certaines d'entre elles bifurquent vers le tiers interne ou externe des flancs. Seules celles qui bifurquent au tiers externe des flancs portent un petit tubercule au point de bifurcation. Des constrictions profondes sont fréquentes. Les côtes qui précèdent les constrictions s'élargissent dans leur moitié supérieure. Vers la partie externe du dernier tour, les côtes s'espacent et les constrictions s'atténuent, se confondant ainsi avec l'espace intercostal.

Ligne de suture non observable sur nos échantillons.

**Observations :**

L'échantillon "L.125-a" présente, pour certaines côtes une morphologie fine vers l'ombilic et plus épaisse, en spatule, vers la région ventrale rappelant ainsi *Kilianella clavicostata* décrite par Nikolov (1960, p. 205, pl. 10, fig. 1). D'ailleurs Bulot (1995) ne pouvant pas trancher entre ces deux espèces, pour certaines formes du S-E de la France, a attribué les figures 3 et 4 de la planche 4 au groupe *pexiptycha-clavicostata*.

**Rapports et différences :**

Company (1987) et Reboulet (1996) ont placé l'espèce d'Uhlig : *K. pexiptycha*, ainsi que plusieurs espèces et variétés décrites par Sayn (1907) en synonymie avec *K. roubaudiana*. En faisant abstraction de la densité costale et du nombre de côtes bifurquées, qui peuvent rentrer dans la variabilité intraspécifique, nous pensons qu'au stade adulte *K. pexiptycha* diffère de *K. roubaudiana* par une croissance plus rapide des tours, par la présence, dans les tours internes, de petits tubercules au point de bifurcation costale et par l'allure falculiforme des côtes.

**Distribution :**

Valanginien inférieur, zone à aff. Subtenuis et base de la zone à *Campylotoxus*.

*Kilianella* sp. 1  
pl. 5, fig. 5

**Matériel :** Un seul individu (coupe d'Igorar : G.18) - secteur de Tamri. - Collection Ettachfini, FSSM.

**Dimensions (en mm) :**

Deux mesures sont effectuées. La première à D = 184 mm et la seconde à D = 153 mm correspondant à la limite phragmocône - loge d'habitation.

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>G.18</b>	<b>184</b>	<b># 53</b>	<b># 87</b>	---	<b># 0.47</b>	<b># 0.29</b>	---
<b>G.18</b>	<b>153</b>	<b>45.5</b>	<b>70.3</b>	<b>42.1</b>	<b>0.46</b>	<b>0.30</b>	<b>0.92</b>

#### Description :

Cet individu, dont la morphologie et le type ornemental rappellent, à première vue, ceux de *K. lucensis*, est remarquable par sa taille qui dépasse les 180 mm. Il est constitué de tours subcylindriques à peine en contact, s'accroissant très lentement. L'ombilic est large, assez profond et à rebord arrondi. Dans les tours internes et moyens, la section est subcirculaire se comprimant légèrement dans les stades plus avancés (E/H # 0.90).

L'ornementation consiste en côtes droites, radiales, qui naissent en majorité isolées de l'ombilic. Celles au voisinage des constrictions sont fortes. La quasi-totalité des côtes reste simple. Les tours internes présentent des tubercules périombilicaux, tandis que dans les tours moyens, quelques grossissements sur le tiers externe des flancs sont observables. Cependant, à partir d'un diamètre avoisinant les 65 mm, les tubercules latéraux s'atténuent avant de disparaître et toutes les côtes sont simples jusqu'à l'ouverture. Toutes les côtes portent des tubercules périventraux pincés qui délimitent une bande siphonale lisse. Sur la loge d'habitation, le motif ornemental est constitué de côtes simples, espacées et à relief variable. Les plus fortes sont saillantes et portent des tubercules latéraux et périventraux alternant avec des côtes moins fortes et atuberculées.

#### Rapports et différences :

Notre espèce diffère de *K. roubaudiana* par la quasi-constance du rapport E/H et par l'absence de bifurcations costales. Par contre, l'allure des tours rappelle *K. lucensis*. Elle en diffère par la rareté des tubercules latéraux, par la quasi-absence de bifurcations costales et par la présence de tubercules périombilicaux sur les tours internes.

#### Distribution :

L'unique exemplaire récolté ne permet pas de connaître l'extension stratigraphique exacte de ce taxon. Nous l'avons recueilli dans la partie supérieure de la zone à *Premolicus*.

*Sarasinella* UHLIG, 1905

#### Espèce-type : *Hoplites ambiguus* UHLIG

#### Diagnose : (d'après Thieuloy, 1977, p. 107)

"Néocomitides de taille moyenne, dont l'ornementation évolutive se compose :

- sur les tours internes, de côtes trituberculées, simples ou bifurquées sur le tubercule médiolatéral et séparées par un faible nombre de côtes intercalaires simples ou regroupées en faisceaux bicomposites sur le tubercule ombilical ;

- sur le tour externe, de côtes en faisceaux bi- ou tricomposites, généralement simples, parfois bifurquées au milieu des flancs ;

- de bullae marginales externes, saillantes, obliques ou radiales, de part et d'autre d'un ventre aplati et lisse.

*Ligne de suture néocomitidienne banale à lobes L et U<sub>2</sub> symétriques".*

#### Discussion :

Les espèces attribuées au genre *Sarasinella*, s'étalent depuis la base du Valanginien inférieur (Company, 1987 ; Ettachfini, 1991 ; Ettachfini *et al.*, 1998) jusqu'à la zone à *Radiatus* (Thieuloy, 1977 ; Vasicek et Michalik, 1986). Cependant, la discontinuité dans la répartition verticale de ce taxon, évoquée par Company (1987), laisse penser à un regroupement artificiel,

et ceci malgré la réduction de cet hiatus par la découverte de nouvelles Sarasinelles au Valanginien supérieur (Thieuloy et Bulot, 1992) et à la limite Valanginien-Hauterivien (Thieuloy, 1977 ; Reboulet, 1996). De ce fait, il est très difficile de dresser une filiation directe entre les formes du Valanginien inférieur basal -Valanginien supérieur basal et passage Valanginien / Hauterivien.

Dans l'Atlas atlantique marocain, les strates néocomiennes n'ont livré que les formes du Valanginien inférieur. Aucune forme du groupe *biformis* (SAYN, 1907), *hirticula* THIEULOUY et BULOT, 1992 ou *anglesensis* THIEULOUY, 1977 n'a été reconnue.

#### **Distribution stratigraphique et géographique :**

Valanginien inférieur des bassins côtiers marocains : Zones à *Premolicus*, à aff. *Subtenuis* et à *Campylotoxus* probable.

Les formes du Valnginien inférieur ont été citées aussi dans la côte pacifique de l'Amérique du Nord, dans le pourtour méditerranéen, en Himalaya et probablement à Madagascar.

*Sarasinella trezanensis* (SAYN)  
pl. 6, fig. 3, 6 ; pl. 7, fig. 3 ; pl. 8, fig. 1- 4

1907	<i>Neocomites trezanensis</i> LORY in litt.- Sayn, p. 34, pl. 3, fig. 20, 25 ; pl. 4, fig. 15.
? 1907	<i>Neocomites trezanensis</i> LORY - Baumberger, p. 307, pl. 8, fig. 2-4.
1960	<i>Neocomites trezanensis</i> (LORY) - Nikolov, p. 183, pl. 21, fig. 3-5 ; pl. 22, fig. 1-3.
1967	<i>Neocomites trezanensis</i> (LORY) - Dimitrova, p. 111, pl. 49, fig. 6.
non 1977	<i>Neocomites (Neocomites) trezanensis</i> SAYN - Fatmi, p. 281, pl. 9, fig. 4.
? 1981	<i>Neocomites</i> ? cf. <i>trezanensis</i> SAYN - Kemper et al., p. 280, pl. 39, fig. 9.
1982	<i>Sarasinella trezanensis</i> (LORY) - Hoedemaeker, pl. 6, fig. 6.
1987	<i>Sarasinella trezanensis</i> (SAYN) - Company, P. 143, pl. 8, fig. 16 ; pl. 18, fig. 10.
1991	<i>Sarasinella trezanensis</i> (SAYN) - Ettachfini, pp. 29 et 34. (figuré dans ce travail, pl. 6, fig. 3).
1995	<i>Sarasinella trezanensis</i> (SAYN) - Bulot, pl. 10, fig. 5.
2001	<i>Sarasinella trezanensis</i> (LORY in SAYN) - Wippich, p. 100, pl. 32, fig. 1-2, 4, 6-7.

**Lectotype :** Désigné par Company (1987), correspondant à l'exemplaire figuré par Sayn (1907, pl. 3, fig. 25), provenant du Valanginien inférieur de Trezanne (Isère, S-E de la France).

**Matériel :** Dix huit exemplaires (coupe de Sidi Yahia Ou Saïd : A.89-a ; coupe d'Aït Hamouch : B.138-a ; coupe d'Akoui Griz : D.31-q, D.31-r ; coupe d'Igourar : G.8 inf., G.9-c, G.9-g, G.9-h, G.9-k, G.10-a ; coupe de Lalla Fatna : I.1-5 ; coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane : J.17-c, J.17-e ; coupe d'Addar : L.110-a, L.110-b ; coupe de Takouwit : T.88, T.90-b et coupe de Sidi Bouskri : Z.100-c) - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>L.110-b</b>	<b># 44</b>	<b>17</b>	<b>15.7</b>	<b>13</b>	<b># 0.36</b>	<b># 0.39</b>	<b>0.76</b>
<b>G.8 inf.</b>	<b># 58</b>	<b>21.8</b>	<b>22.3</b>	<b>---</b>	<b># 0.38</b>	<b># 0.38</b>	<b>---</b>
<b>I.1-5</b>	<b>64.4</b>	<b>19.2</b>	<b>26</b>	<b>---</b>	<b>0.40</b>	<b>0.30</b>	<b>---</b>
<b>G.9-h</b>	<b>73</b>	<b>24.6</b>	<b>27</b>	<b># 18</b>	<b>0.37</b>	<b>0.34</b>	<b># 0.73</b>
<b>G.9-g</b>	<b># 115</b>	<b>41.5</b>	<b>42.3</b>	<b>27</b>	<b># 0.37</b>	<b># 0.36</b>	<b>0.65</b>
<b>G.10-a</b>	<b>190</b>	<b>67.5</b>	<b>75</b>	<b># 51</b>	<b>0.39</b>	<b>0.36</b>	<b># 0.76</b>

### **Description :**

Néocomitidé à tours juvéniles tuberculés, qui possède une section subquadratique dans les tours internes devenant subrectangulaire vers la fin du phragmocône et sur la chambre d'habitation. L'ombilic est relativement grand, à rebord légèrement arrondi et à muraille abrupte. Les flancs sont légèrement convexes et la région siphonale est tronquée et étroite.

Au cours de l'ontogenèse, l'ornementation est constituée d'abord de côtes simples, puis de côtes simples et bifurquées avec un tubercule au point de bifurcation. En même temps apparaissent les tubercules ombilicaux à partir desquels les côtes partent souvent par deux dont l'une au moins bifurque au-delà de la moitié du flanc à partir de petits tubercules (pl. 8, fig. 3) qui s'atténuent avec l'âge (pl. 6, fig. 6).

Au stade suivant, toutes les côtes sont de force égale ; elles acquièrent une allure sinueuse et proverse. La bifurcation vers la partie supérieure du flanc est la règle. Toutes les côtes se terminent sur le bord ventral par de petits tubercules pincés.

Sur la chambre d'habitation, les côtes partent simples de l'ombilic à partir d'un léger renflement, puis bifurquent assez haut sur le flanc. Le bord ventral s'arrondit, et les tubercules péri-siphonaux ont disparu. Les côtes traversent discrètement le bord ventral en dessinant un léger chevron.

### **Remarque :**

Certains spécimens appartenant à cette espèce présentent une taille relativement grande (cf. échantillon G.10-a : pl. 8, fig. 4) et un ombilic assez ouvert (échantillons G.10-a et I.1-5 : pl. 8, fig. 2 et 4). Cependant, leur style ornemental typique ainsi que leur morphologie générale les fait intégrer assez bien dans cette espèce.

### **Rapports et différences :**

Les caractéristiques ornementales de *S. trezanensis* sont comparables à celles de *S. eucyrtta*. *S. trezanensis* se distingue par la disparition précoce du mode trituberculé et par la régularité de l'épaisseur des côtes qui sont plus sinuées et plus fines que chez *S. eucyrtta*.

### **Distribution :**

Berriasiens sommital : sommet de l'horizon à Alpillensis - Valanginien inférieur : zone à Premolicus.

### *Sarasinella eucyrtta* (SAYN) pl. 9, fig. 1-6

- 1897 *Hoplites Albini* KILIAN - Kilian, p. 353-355, pl. 1.  
1907 *Neocomites eucyrtus* nov. sp. - Sayn, p. 36, pl. 4, fig. 3-5.  
1907 *Neocomites ? longi* nov. sp. - Sayn, p. 37, pl. 3, fig. 19 ; pl. 4, fig. 1-2.  
? 1930 *Acanthodiscus curelensis* KILIAN sp. - Roch, p. 276, pl. 11, fig. 1.  
? 1930 *Thurmannia cf. albini* KILIAN - Roch, p. 306.  
? 1981 *Sarasinella ? cf. eucyrtta* (SAYN) - Arnaud *et al.*, pl. 2, fig. 6.  
non 1981 *Sarasinella ? gr. eucyrtta-longi* (SAYN) - Arnaud *et al.*, pl. 2, fig. 7 ( ? = *Neohoploceras arnoldi*)  
1987 *Sarasinella eucyrtta* (SAYN) - Company, p. 141-142, pl. 8, fig. 13-15 ; pl. 18, fig. 9.  
1988 *Sarasinella cf. eucyrtta* (SAYN) - Ettachfini, p. 38-39, pl. C, fig. 2, 2a, 2b.  
1991 *Kilianella lucensis* (SAYN) - Ettachfini, pl. 2, fig. 1.  
1998 *Sarasinella eucyrtta* (SAYN) - Ettachfini *et al.*, fig. 2 E (figuré dans ce travail, pl. 9, fig. 5).  
2001 *Sarasinella eucyrtta* (SAYN) - Wippich, p. 99, pl. 29, fig. 1-5.

**Holotype :** Correspond à l'exemplaire figuré par Sayn (1907, pl. 4, fig. 3) et sur lequel est basée la description originale (p. 36-37) et qui provient du Valanginien inférieur de Chamaloc (Drôme, S-E de la France).

**Matériel :** Dix neuf exemplaires (coupe d'Aït Hamouch : B.141-b, B.138-c, B.138-d ; coupe d'Akoui Griz : D.32-r, D.32-t, D.31-s, D.31-t, D.31-u ; coupe d'Igorar : G.13-a, G.13-c, G.9-i ; coupe de Lalla Fatna : I.1-3, I.1-4 ; coupe d'Oubbay : K.13-g ; coupe de Zalidou : N.38-b, N.36, N.35-a, N.35-c et coupe de Sidi Bouskri : Z.100-e) - Collection Ettachfni - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>B.141-b</b>	<b>18.6</b>	<b>8.5</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>0.16</b>	<b>0.46</b>	<b>0.82</b>
<b>N.35-a</b>	<b>42.6</b>	<b>16</b>	<b>15.8</b>	<b>10.4</b>	<b>0.37</b>	<b>0.38</b>	<b>0.65</b>
<b>I.1-3</b>	<b>---</b>	<b>17.5</b>	<b>---</b>	<b>17.3</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>0.99</b>
<b>N.38-b</b>	<b># 78</b>	<b>24.8</b>	<b>29.4</b>	<b>---</b>	<b># 0.37</b>	<b># 0.32</b>	<b>---</b>
<b>N.35-c</b>	<b>160</b>	<b>59.7</b>	<b>54.4</b>	<b># 45</b>	<b>0.34</b>	<b>0.37</b>	<b># 0.75</b>

#### **Description :**

Néocomitidé à ombilic relativement large pouvant atteindre 37% du diamètre et dont la morphologie de la coquille ainsi que son type ornemental varient remarquablement tout au long de l'ontogenèse.

- Dans les tours internes, la section est plus haute que large (échantillon B.141-b : pl. 9, fig. 3) devenant polygonale (échantillon B.138-c : pl. 9, fig. 2). Muraille ombilicale légèrement arrondie chutant verticalement sur l'ombilic. Région siphonale tronquée. Jusqu'à D=12 mm, l'ornementation semble composée uniquement de côtes fines qui bifurquent à partir d'un renflement situé à mi-flanc.

- Au-delà de D =12mm, commence à apparaître l'ornementation caractéristique de l'espèce. D'abord l'insertion de côtes simples beaucoup plus fines et atuberculées, tandis que les côtes fortes portent deux rangées de tubercules : ombilicale et médiolatérale. Les tubercules de cette dernière sont beaucoup plus forts et épineux (pl. 9, fig. 2) et donnent naissance à deux côtes rarement trois, qui sont plus fines, comparables aux côtes simples. Rarement, la côte principale et l'intercalaire prennent naissance à partir du même tubercule ombilical (N.35-a : pl. 9, fig. 4). Toutes les côtes se terminent sur le bord siphonal par un petit tubercule pincé, délimitant ainsi une bande siphonale étroite et lisse. Vers D=25 mm, correspondant probablement à la chambre d'habitation d'un individu microconche, les côtes traversent discrètement la région ventrale (cf. spécimen I.1-3 : pl. 9, fig. 5).

- A un stade plus avancé (D avoisinant 78 mm), les tubercules médio-latéraux s'atténuent considérablement puis disparaissent. Toutes les côtes deviennent de force égale et légèrement sinueuses, en même temps la section du tour devient plus haute avec des flancs convexes. (N.38-b : pl. 9, fig. 1).

- Dans les coupes de Zalidou et d'Igorar, nous avons récolté 4 spécimens que nous avons attribués à *S. eucyrrta* et dont le diamètre dépasse les 160 mm. Ces grosses formes qui correspondent à "*Thurmanniceras albini*" sensu KILIAN (1897) ne sont que les représentants de *S. eucyrrta* dans les séries de plate-forme. Ainsi, à ce stade (D >160 mm), les côtes primaires s'élargissent, se renflent vers le milieu des flancs et s'espacent. Certaines côtes naissent par deux à partir d'un épaississement ombilical qui s'atténue en allant vers la chambre d'habitation. De temps à autre, une côte intercalaire, visible seulement sur le tiers externe des flancs, s'insère entre deux côtes bifurquées. Sur la chambre d'habitation, les côtes légèrement proverges traversent le bord siphonal qui s'arrondit.

### **Rapports et différences :**

Vers 30-50 mm de diamètre, le style ornemental de *S. eucyrtta* rappelle celui de *S. longi*. A ce stade, *S. eucyrtta* diffère par une section polygonale et par une hétérogénéité costale plus accusée. Au-delà de ce diamètre, le stade trituberculé, conservé plus longtemps chez *S. eucyrtta*, est abandonné chez *S. longi*.

### **Distribution :**

Valanginien inférieur, zone à Premolicus.

*Sarasinella longi* (SAYN)  
pl. 8, fig. 5, 6

1907 *Neocomites ? longi* nov. sp. - Sayn, p. 37, pl. 3, fig. 19 ; pl. 4, fig. 1-2.

1930 *Neocomites longi* SAYN - Roch, p. 273, pl. 12, fig. 1.

2001 *Sarasinella longi* (SAYN) - Wippich, p. 101, pl. 29, fig. 6-9 ; pl. 30, fig. 1.

**Holotype :** Correspond à l'exemplaire figuré par Sayn (1907, pl. 4, fig. 2) et sur lequel est basée la description originale (p. 37-38) et qui provient du Valanginien inférieur de Chamaloc (Drôme, S-E de la France).

**Matériel :** Onze exemplaires (coupe de Sidi Yahia Ou Saïd : A.89-b ; coupe d'Akoui Griz : D.32-s ; coupe d'Igourar : G.15-q, G.10-f, G.8-k ; coupe d'Imsouane : H.16-k ; coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane : J.17-b, J.17-d ; coupe d'Oubbay : K.13-c et coupe de Sidi Bouskri : Z.104-b, Z.102-e) - Collection Ettachfini - FSSM.

### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>A.89-b</b>	<b># 26</b>	<b>10.3</b>	<b>7.6</b>	<b>8.6</b>	<b># 0.29</b>	<b># 0.39</b>	<b>0.83</b>
<b>G.10-f</b>	<b>80.8</b>	<b>27.3</b>	<b>31</b>	<b>21.8</b>	<b>0.38</b>	<b>0.34</b>	<b>0.80</b>
<b>K.13-c</b>	<b># 90</b>	<b>35.5</b>	<b>32.4</b>	<b>24.3</b>	<b># 0.36</b>	<b># 0.39</b>	<b>0.68</b>

A titre comparatif, nous reproduisons les dimensions du bel échantillon marocain récolté par Roch (1930, pl. 12) provenant de l'oued Igouzoulen.

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>Roch (1930, pl. 12)</b>	<b>145</b>	<b>55</b>	<b>50</b>	---	<b>0.34</b>	<b>0.38</b>	---

### **Description :**

Néocomitidé à section du tour plus haute que large, à ombilic assez ouvert avec une paroi légèrement arrondie et à flancs peu convexes. Le maximum d'épaisseur est mesuré à mi-flanc.

L'ornementation caractéristique de cette espèce est composée de deux sortes de côtes : (cf. échantillon A.89-b : pl. 8, fig. 6)

a) Des côtes primaires fortes, radiales qui partent d'un tubercule péri-ombilical peu prononcé et qui se terminent à mi-flanc par un tubercule beaucoup plus fort, à partir duquel naissent deux à trois côtes proveres plus fines.

b) Des côtes intercalaires, en alternance avec les premières, qui partent, soit isolées de l'ombilic, soit à partir du même tubercule que les côtes primaires. Elles sont simples ou bifurquées vers la moitié du flanc sans porter de tubercule.

Toutes les côtes se terminent sur le bord siphonal qui est tronqué par un tubercule pincé radialement, délimitant ainsi une bande siphonale lisse et étroite.

Avec l'âge (cf. l'échantillon G.10-f, pl. 8, fig. 5), le stade tuberculé disparaît et l'ornementation se réduit à des côtes simples, très rarement par paires, légèrement infléchies en avant, qui naissent d'un petit grossissement ombilical, espacées et qui bifurquent toutes vers le tiers externe des flancs.

#### **Remarque :**

Roch (1930) a figuré (pl. 12) un bel échantillon qu'il a récolté dans l'oued Igouzoulen. Il s'agit d'une *S. longi* atteignant un diamètre de 145 mm, montrant ainsi le type ornemental du dernier stade de cette espèce. Ainsi Roch (1930, p. 274) cite : "A partir du diamètre de 70 mm, l'ornementation ne comprend plus que... etc. Un tel stade une fois dépassé, l'Ammonite n'est plus ornée que de côtes légèrement infléchies en avant, partant d'ordinaire par paires du tubercule ombilical et se ramifiant toujours à la même hauteur"

#### **Distribution :**

Valanginien inférieur, zone à Premolicus.

*Sarasinella* sp. 1  
pl. 8, fig. 7 ; pl. 10, fig. 1

Seulement deux exemplaires ont été récoltés dans les coupes d'Oubbay (K.16-a) et de Sidi Bouskri (Z.114).

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>K.16-a</b>	# 205	<b>85.6</b>	<b># 70</b>	<b>63</b>	<b># 0.34</b>	<b># 0.42</b>	<b>0.74</b>
<b>Z.114</b>	# 195	<b>74</b>	<b>63</b>	<b># 55</b>	<b># 0.32</b>	<b># 0.38</b>	<b># 0.74</b>

Les deux spécimens récoltés ne sont pas en très bon état de conservation. Dans l'attente d'un échantillonnage significatif permettant l'analyse des différents stades ontogénétiques de cette espèce, nous nous limiterons à décrire le tour moyen et externe visibles en particulier sur l'échantillon K.16-a (pl. 8, fig. 7).

Il s'agit de formes dont le diamètre dépasse les 20 centimètres, et dont les tours moyens sont ornés de côtes primaires bituberculées (ombilical et latéral), fortes, saillantes et espacées. Entre deux côtes primaires semble s'insérer une côte intercalaire moins forte (échantillon K.16-a). Sur le dernier tour, les côtes partent de l'ombilic par deux voire trois à partir d'un renflement ombilical. Certaines d'entre elles bifurquent vers la moitié du flanc. D'autres côtes naissent à partir de la moitié du flanc. Le bord siphonal d'abord tronqué s'arrondit. Pour l'échantillon K.16-a, et sur le dernier tour, pour huit côtes à l'ombilic, nous comptons, à peu près, une quarantaine de côtes périventrales.

#### **Remarque :**

Ce taxon diffère des autres Sarasinelles de la Zone à Premolicus par un ombilic plus fermé (O/D = 0.32 à 0.34), une ornementation, au stade atuberculé, assez spécifique avec des côtes relativement plus fines partant par deux ou trois de l'ombilic et une répartition stratigraphique bien limitée.

#### **Distribution :**

Passage zone à Premolicus - zone à aff. Subtenuis.

*Luppovella* NIKOLOV, 1966

- 1966a *Luppovella* NIKOLOV, p.642  
 1996 *Kilianella* WRIGHT *et al.*, p.58

**Espèce-type :** *Thurmannia (Kilianella) superba* SAYN, 1907, p. 51, pl. 4, fig. 18a-b, lectotype désigné par Nikolov (1966a) - Valangien - Sud-Est de la France.

**Diagnose :** (d'après Nikolov, 1966a, p. 642)

"Ammonites comprimées à ombilic moyennement large. Sillon siphonal bien développé. Flancs ornés de côtes principales et secondaires fortes. Les côtes principales bifurquent légèrement au-dessus du milieu des flancs. Les côtes secondaires, simples, sont plus fines. Deux rangées de tubercules sur les côtes principales. La première sur le rebord ombilical et la seconde sur le point de bifurcation. Epaississement des côtes, en petits tubercules, sur la région ventro-latérale".

#### **Rapports et différences :**

Les *Luppovella* sont très voisines des *Kilianella* tuberculées du groupe *lucensis*. Elles s'en distinguent par la forme de la section qui est subquadratique, les tubercules qui sont massifs et épineux, persistant jusqu'à l'âge adulte et la présence des côtes simples.

Par son style ornemental, *Luppovella* présente de grandes affinités ornementales avec *Sarasinella* du groupe *eucyrtta* dans ses stades moyens. *Luppovella* s'en distingue par la constance, à tous les stades, du motif trituberculé qui, au stade adulte chez *Sarasinella*, est abandonné et remplacé par des côtes plus ou moins flexueuses, simples ou fasciculées à l'ombilic et à bifurcation à mi-flanc.

#### **Remarques :**

Company (1987, p. 205, fig. 42) fait dériver les *Luppovella* à partir des *Sarasinella* et Reboulet (1996) utilise *Luppovella* comme sous-genre du genre *Sarasinella*. Nous sommes en accord avec Company (1987) et admettons une spéciation des *Luppovella* à partir des *Sarasinella* du groupe *eucyrtta*.

#### **Distribution stratigraphique et géographique :**

Valangien inférieur de la région méditerranéenne.

*Luppovella superba* (SAYN, 1907)  
 pl. 6, fig. 4, 5 et 7 ; pl. 7, fig. 1, 2

- 1907 *Thurmannia (Kilianella) superba* SAYN - p. 51-52, pl. 4, fig. 18-20.
- 1960 *Kilianella superba* (SAYN) - Nikolov, p. 182, pl. 19, fig. 3.
- 1991 *Kilianella superba* (SAYN) - Ettachfini, p. 92, pl. 2, fig. 3-5.
- 1995 *Luppovella superba* (SAYN) - Bulot, pl. 11, fig. 8.
- ? 1996 *Sarasinella (Luppovella) superba* (SAYN) - Reboulet, p. 70, pl. 16, fig. 3.
- 1997 *Luppovella superba* (SAYN) - Faraoni *et al.*, pl. 5, fig. 12-13.
- 2001 *Kilianella superba* (SAYN) - Wippich, p. 90, pl. 21, fig. 1, 6 ; pl. 22, fig. 1-3.

**Matériel :** Cinquante exemplaires (coupes : Sidi Yahia Ou Saïd (2 individus) ; Aït Hamouch (2 individus) ; Akoui Griz (14 individus) ; Igourar (6 individus) ; Zawiat Si Abd A-Rahmane (3 individus) ; Oubbay (10 individus) ; Addar (1 individu) ; Zalidou (2 individus) ; Takouwit (9 individus) et Sidi Bouskri (1 individu) - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
K.19-o	227	80.2	91	# 62	0.40	0.35	# 0.77
D.36-j	225	74	89	# 63	0.39	0.33	# 0.85
N.42-h	160	50.5	66	47	0.41	0.32	0.93
G.23-b	134.2	44.8	52	40.4	0.39	0.33	0.90
D.35-u	127.5	47	52.5	39	0.41	0.37	0.83
G.24-g	131.5	40.4	55.7	38.3	0.42	0.31	0.95
A.161-b	56	17.7	22.8	# 16	0.40	0.32	# 0.90

#### Description :

Ammonites de taille assez grande pouvant avoisiner les trente centimètres, largement ombiliquées et à section subcirculaire dans les tours internes, s'aplatissant avec l'âge. Mur ombilical arrondi, chutant verticalement sur l'ombilic.

L'ornementation, constituée de côtes subradiales à légèrement proverses, est caractérisée, par une alternance assez régulière de côtes simples sur toute la hauteur du tour et naissant, en général, de renflements périombilicaux, et de côtes plus fortes qui se bifurquent à mi-flanc à partir d'un tubercule parfois épineux. Les côtes qui précèdent les constrictions sont plus fortes et naissent par paire à partir d'un tubercule périombilical proéminent. Rarement, certaines côtes simples s'intercalent sur la partie externe des flancs. Toutes les côtes (simples et bifurquées) se terminent par de forts tubercules périventraux assez hauts et pincés radialement, voire épineux, délimitant ainsi un méplat siphonal lisse. Les constrictions sont bien nettes dans les tours internes, s'affaiblissent régulièrement au cours de l'ontogenèse.

À un diamètre avoisinant les 100 mm, les côtes simples s'atténuent considérablement sur la moitié interne des flancs (échantillon N.42-h, pl. 7, fig. 1). Plus tard, les côtes s'espacent et la bifurcation se fait de plus en plus rare. Enfin, sur la chambre d'habitation, seules les côtes trituberculées sont présentes, elles s'amincissent considérablement en acquérant un aspect proverse.

Ligne de suture assez découpée à lobes profonds et selles étroites.

#### Remarque :

Deux spécimens, récoltés dans la coupe d'Akoui Griz, présentent des côtes minces (cf. échantillon D.34-55, pl. 6, fig. 7) par rapport à l'ensemble de la population récoltée.

#### Rapports et différences :

*K. lucensis* est proche de *L. superba*. Elle s'en distingue par ses tours plus cylindriques, son accroissement plus lent ainsi que par la persistance de l'ornementation juvénile dans les stades avancés.

Company (1987) attire l'attention sur les ressemblances ornementales qui existent entre *L. superba* et les stades moyens de *S. eucyrtta*, ce qui traduit un lien de parenté entre ces deux taxons. Cependant, *S. eucyrtta* se distingue, entre autres, par des points de bifurcation beaucoup plus basses (milieu des flancs) que chez *L. superba* (tiers externe des flancs).

#### Distribution :

Valanginien inférieur, Zone à aff. Subtenuis - Zone à Campylotoxus.

*Fuhriella* BULOT in Bulot, Thieuloy, Arnaud et Delanoy, 1995

**Espèce-type :** *Hoplites michaelis* UHLIG (1882, pl. 7, fig. 2)

**Diagnose** (d'après Bulot, 1995, p. 163)

"Ammonite de grande taille (Dm = 200-300 mm), largement ombiliquée. Rebord ombilical arrondi et mur vertical. Section des tours subquadratique à subcirculaire dont

la plus grande épaisseur se trouve sur la moitié interne des flancs. A tous les stades de l'ontogenèse, la région siphonale, arrondie et convexe, est marquée par une large bande lisse sans sillon. La section des tours est presque isométrique à tous les stades de la croissance. La chambre d'habitation occupe généralement les 2/3 du dernier tour. L'ouverture buccale est simple et son tracé suit la costulation. Ce caractère est indépendant de la taille des individus. La ligne de suture, rarement bien visible, se compose de lobes larges et de selles grêles, très incisées.

*L'ornementation, toujours forte et assez rigide, évolue au cours de l'ontogenèse. Sur les tours internes ("stade Kilianella"), la costulation se compose de côtes primaires radiales qui naissent simples sur le bord ombilical et se divisent sur le tiers externe des flancs. Très tôt, la base des côtes se renfle en un petit tubercule allongé. Aux abords de la région ventrale, les côtes secondaires s'épaississent en clavi nettement proverbes.*

*A partir d'un diamètre de l'ordre de 50 à 60 mm ("stade Erdenella"), certains tubercules ombilicaux, massifs, donnent naissance à une paire de côtes primaires. Le plus souvent, la côte antérieure du faisceau se bifurque et le point de bifurcation est marqué par un fort tubercule latéral. Ce stade est plus ou moins fugace selon les espèces.*

*Au-delà de 140 mm ("stade Malbosiceras"), l'ornementation adulte s'installe. Elle se compose de côtes simples, flexueuses, soulevées en crêtes tranchantes et nettement proverbes aux abords de la région latéro-ventrale. La plupart des côtes partent du bord ombilical, mais chez certains individus, il existe des côtes intercalaires libres. Sur la loge d'habitation, les côtes les plus massives sont fréquemment trituberculées".*

#### **Distribution :**

Dans le Sud-Est de la France (Bulot, 1995, p. 164), *Fuhriella* apparaît dans la partie supérieur de la Zone à Pertransiens *sensu* Company (1987) et disparaît dans la partie inférieure de la Zone à Inostranzewi *sensu* Bulot (1995).

Au Maroc, un seul exemplaire a été recensé dans la Zone à *Campylotoxus*.

*Fuhriella michaelis* (UHLIG, 1902)  
pl. 10, fig. 6

- |          |  |
|----------|--|
| 1901     | <i>Hoplites michaelis</i> n. sp. - Uhlig, p. 35, pl. 7, fig. 1-4.  |
| non 1915 | <i>Thurmannites (Kilianella) michaelis</i> Uhlig sp. Var. - Kilian & Reboul, p. 238, pl. 10, fig. 4 et pl. 13, fig. 2, 3. (? <i>Lyticoceras</i> ). |
| ? 1930   | <i>Thurmannia (Kilianella) michaelis</i> Uhlig sp. Var. - Roch, p. 306.  |

**Matériel :** Un seul exemplaire, recueilli dans la coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane (J.32-c).

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
J.32-c	# 85	# 33	29.4	---	# 0.35	# 0.39	---

#### **Description :**

Ammonite de taille moyenne (D # 85 mm), à ombilic assez large (O/D # 35%) dont le mur est vertical et le rebord arrondi. Flancs convexes avec un maximum d'épaisseur mesuré sur la moitié interne des flancs. Région siphonale tronquée et bien individualisée (pl. 10, fig. 6a).

L'ornementation, forte et assez rigide, se compose dans les tours internes (D # 45 mm) de côtes primaires radiales qui naissent, en général, simples sur le bord ombilical à partir d'un petit tubercule allongé. Sur notre échantillon, la terminaison costale du côté ventral est invisible. A ce stade, l'allure générale des côtes rappelle l'ornementation chez les *Kilianelles*.

Au-delà de 60 mm, certaines côtes primaires partent par deux à partir d'un tubercule ombilical massif. L'une de ces côtes primaires bifurque vers la moitié externe du flanc à partir d'un fort tubercule latéral (stade *Erdenella*). A ce stade, toutes les côtes, devenues sinueuses, se terminent sur le bord ventral par un tubercule pincé et bien marqué délimitant ainsi une bande siphonale lisse.

Suture invisible sur notre échantillon.

#### **Remarque paléontologique :**

Dans la littérature, les *Fuhriella* passent, au cours de l'ontogenèse, par trois stades, "stade *Kilianella*" dans les tours internes (jusqu'à un diamètre avoisinant les 50 mm), puis "stade *Erdenella*" dans les tours moyens (jusqu'à un diamètre de l'ordre 130 – 140 mm) et enfin le "stade *Malbosiceras*" (au-delà de 140 mm). Seuls les deux premiers stades sont visibles sur le spécimen marocain.

#### **Rapports et différences :**

Dans la littérature, l'espèce *michaelis* a été rapportée à *Kilianella* (Kilian et Reboul, 1915), à *Sarasinella* (Collignon, 1962), à *Protacanthodiscus* (Vasicek, 1975), à *Pomeliceras* (Hoedemaeker, 1981) et *Erdenella* (Hoedemaeker, 1982). Cependant, l'évolution typique de l'ornementation au cours de l'ontogenèse éloigne toute confusion.

#### **Distribution :**

Dans l'Atlas atlantique marocain, *F. michaelis* a été récolté dans la zone à *Campylotoxus*.

#### ***Neocomites* UHLIG, 1905**

Au Maroc, les *Neocomites* récoltés, toutes espèces confondues, représentent 34% de la totalité de l'ammonitofaune néocomienne totale, d'où leur intérêt dans la stratigraphie. Le graphique suivant (fig. 33) donne l'abondance des différentes espèces appartenant au genre *Neocomites* recensées dans l'Atlas atlantique marocain.

**Synonymie :** *Eristavites* NIKOLOV, 1966 ; *Teschenites* THIEULOY, 1971 ; *Varlheideites* RAWSON et KEMPER, 1978.

**Espèce-type :** *Ammonites neocomiensis* D'ORBIGNY, 1841

**Diagnose :** (d'après Company, 1987, modifiée)

Genre dimorphe, constitué de formes assez involutes, à croissance rapide, à section subtrapézoïdale et flancs plats à légèrement convexes.

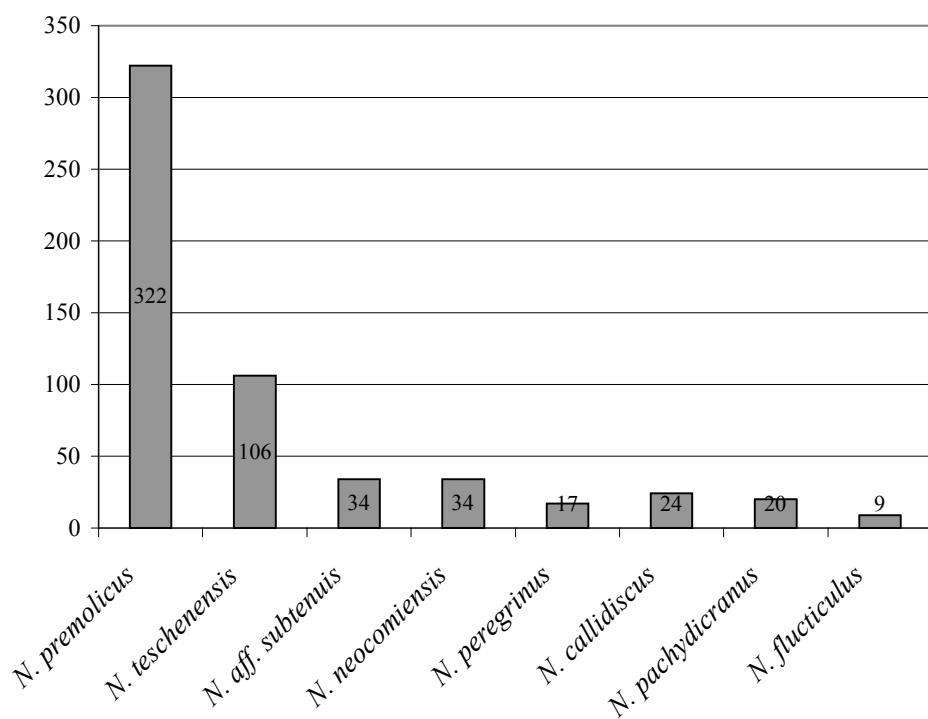
Dans un premier stade, qui rarement dépasse les 10 mm de diamètre, la section est large, sub-arrondie et l'ornementation est composée de côtes fortes, rarement simples, plutôt bifurquées. La région siphonale est occupée par une bande lisse et étroite.

Au-delà de ce diamètre, la spire acquiert un enroulement plus rapide et une section comprimée, ce qui confère à la coquille son aspect caractéristique. A ce stade, les côtes naissent simples ou par paires à partir d'un petit renflement ombilical. Les côtes présentent un tracé plus ou moins sinueux et plusieurs d'entre elles bifurquent vers la moitié du flanc. Toutes les côtes se terminent par un petit tubercule margino-ventral, délimitant ainsi une bande siphonale lisse et plane. La densité et la force de la costulation est variable selon les espèces voire même selon les individus.

Enfin, un troisième stade ornemental caractéristique pour chaque espèce peut se produire vers la fin du phragmocône ou sur la chambre d'habitation. A ce stade peuvent s'observer des modifications sur la forme de la section, sur les divisions costales périphériques, sur l'individualisation de côtes intercalaires, de tubercules médiolatéraux, d'élargissement spatuliformes de la costulation...etc. La région ventrale devient modérément convexe et les côtes tendent à la traverser. La chambre d'habitation occupe entre la moitié et les deux tiers du dernier tour.

Les formes microconches du genre atteignent un diamètre qui oscille entre 40 et 70 mm. Leur peristome peut présenter une visière ventrale et deux oreillettes latérales étroites et généralement courtes. La taille des macroconches est très variable et peut atteindre 210 mm pour le matériel marocain. Leur peristome est simple et son tracé est parallèle à la costulation.

Fig. 33 : Abondance du genre *Neocomites* dans l'Atlas atlantique



#### Observations :

Comme l'ont souligné Avram et Grădinaru (1993, p. 201), l'acception classique de *Neocomites* fut réduite depuis sa création par Uhlig (1905) avec la création de nouveaux taxons dont la validité fait plus ou moins l'unanimité. Je citerai entre autres : *Odontodiscoceras* SPATH, 1924 et *Callyptychoceras* SPATH, 1924, deux formes du Pakistan ; *Eristavites* NIKOLOV, 1966 ; *Teschenites* THIEULOUY, 1971 ; *Varlheideites* RAWSON et KEMPER, 1978 ; *Rodighieroites*, COMPANY, 1987 et *Sabbaiceras* AVRAM et GRADINARU, 1993.

Dans ce travail, un statut générique sera accordé à *Rodighieroites* et à *Sabbaiceras*, chez qui l'aspect ornemental typique à *Neocomites* disparaît rapidement au profit d'une ornementation trituberculée originale. Nous estimons que les variations ornementales observées chez les *Eristavites*, les *Teschenites* et les *Varlheideites* peuvent rentrer dans le vaste champ de variabilité que présente *Neocomites*.

#### Rapports et différences :

*Tirnovella*, genre berriasiens qui présente des similitudes avec *Neocomites*, s'en distingue par sa région ventrale plus arrondie et généralement plus étroite, et par une plus grande fréquence des bifurcations costales externes.

*Thurmanniceras* se distingue de *Neocomites* par son involution plus faible, son grand nombre de côtes simples dans les stades intermédiaires ainsi que par la position du point de bifurcation costale situé sur la moitié supérieure du flanc.

Dans la littérature, *Endemoceras* THIERMANN, 1963, taxon caractéristique de l'Hauterivien inférieur sub-boréal, se distingue de *Neocomites* par sa costulation plus grosse, par le développement de tubercules marginaux plus forts et par des chevrons ventraux plus accusés et surtout, quand c'est lisible, par sa ligne de suture caractéristique avec un lobe L remarquablement asymétrique et U<sub>1</sub> indivisible.

#### **Phylogénèse :**

En accord avec Le Hégarat (1973) ; Company (1987) et Bulot (1995), les premiers *Neocomites* dérivent directement des derniers *Tirnovella alpiliensis*.

#### **Distribution stratigraphique et géographique :**

Valanginien à Hauterivien basal.

Le genre est connu sur tout le pourtour méditerranéen, dans les provinces indo-pacifique (Collignon, 1962 ; Fatmi, 1977) et caraïbe (Imlay, 1940) et aussi dans la province boréale (Kemper *et al.*, 1981).

*Neocomites premolicus* SAYN, 1907

pl. 11, fig. 1 – 13 ; pl. 12, fig. 1 – 4 ; pl. 13, fig. 1, 2.

- 1907 *Neocomites neocomiensis* D'ORB. var. *premolica* SAYN – Sayn, p. 30, pl. 3, fig. 4, 7 et 8.  
? 1960 *Neocomites neocomiensis* D'ORB. var. *premolica* SAYN – Nikolov, p. 185, pl. 23, fig. 3, 4.  
1965 *Neocomites neocomiensis premolica* SAYN – Breskovski, P. 207, pl. 1, fig. 2, 8.  
non 1967 *Neocomites neocomiensis premolica* SAYN – Dimitrova, p. 113, pl. 53, fig. 5.  
? 1982 *Neocomites premolicus* SAYN – Hoedemaeker, pl. 5, fig. 7.  
1982 *Thurmanniceras thurmanni* (PICTET & CAMPICHE) – Company & Tavera, pl. 1, fig. 9.  
1987 *Neocomites premolicus* SAYN - Company, p. 127, pl. 9, fig. 1-4.  
1991 *Neocomites premolicus* SAYN – Ettachfini, p. 104, pl. 4, fig. 15.  
1991 *Thurmanniceras thurmanni* (PICTET & CAMPICHE) – Ettachfini, pl. 3, fig. 1.  
1991 *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Ettachfini, pl. 4, fig. 1- 4, 7, 8 et 10.  
1991 *Neocomites montanus* (UHLIG) – Ettachfini, pl. 6, fig. 1, 5.  
1996 *Tirnovella premolica* (SAYN) – Reboulet, pl. 5, fig. 13.  
1998 *Neocomites premolicus* SAYN – Ettachfini *et al.*, fig. 2 A.  
2000 *Neocomites premolicus* SAYN – Aguado *et al.*, fig. 7 h.  
2001 *Neocomites (Neocomites) premolicus* SAYN – Wippich, p. 104, pl. 35, fig. 3-9 ; pl. 36, fig. 2.  
2001 *Neocomites (Neocomites) neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Wippich, pl. 36, fig. 1 ; pl. 37, fig. 1, 2.

**Lectotype :** Désigné par Company (1987), correspondant à l'exemplaire figuré par Sayn (1907, pl. 3, fig. 4), provenant du Col de Premol, près Bellegarde (Drôme – S-E France)

**Matériel :** 322 exemplaires recensés dans toutes les coupes. Il s'agit de l'espèce la plus commune dans nos récoltes.

**Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
L.110-d	<b>20.7</b>	<b>10</b>	<b>5.3</b>	<b>9</b>	<b>0.25</b>	<b>0.48</b>	<b>0.9</b>
D.32-g	<b>35.6</b>	<b>16.4</b>	<b>9.6</b>	<b>14</b>	<b>0.27</b>	<b>0.46</b>	<b>0.85</b>
I.1-22	<b>34</b>	<b>15.3</b>	<b>9.2</b>	<b>9.7</b>	<b>0.27</b>	<b>0.45</b>	<b>0.63</b>
I.1-13	<b>38</b>	<b>16.5</b>	<b>10</b>	<b>10.4</b>	<b>0.26</b>	<b>0.43</b>	<b>0.63</b>
D.31-a	<b>47</b>	<b>21.7</b>	<b>10.7</b>	<b>13</b>	<b>0.23</b>	<b>0.46</b>	<b>0.60</b>
N.38-1	<b>49.7</b>	<b>24.3</b>	<b>10.3</b>	<b>12</b>	<b>0.21</b>	<b>0.49</b>	<b>0.49</b>
G.10-d	<b>51</b>	<b>21.6</b>	<b>14.4</b>	<b>14</b>	<b>0.28</b>	<b>0.42</b>	<b>0.65</b>
B.156	<b>57.5</b>	<b>27.3</b>	<b>14</b>	<b>17.4</b>	<b>0.24</b>	<b>0.47</b>	<b>0.64</b>
B.141a-1	<b>65.6</b>	<b>25.3</b>	<b>19.7</b>	<b>14</b>	<b>0.30</b>	<b>0.39</b>	<b>0.55</b>
L.114-a	<b>67.8</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>0.23</b>	<b>0.50</b>	<b>0.53</b>
G.15-c	<b>85</b>	<b>37</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>0.26</b>	<b>0.43</b>	<b>0.57</b>
N.38-c	<b>94</b>	<b>39.4</b>	<b>24.4</b>	<b>18.5</b>	<b>0.26</b>	<b>0.42</b>	<b>0.47</b>
N.35-e	<b>94.6</b>	<b>42</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>0.23</b>	<b>0.44</b>	<b>0.52</b>
N.37-a	<b>91.6</b>	<b>40.2</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>0.23</b>	<b>0.44</b>	<b>0.50</b>
G.13-b	<b>150</b>	<b>&gt;56</b>	<b>49</b>	<b>39.4</b>	<b>0.32</b>	<b>&gt;0.37</b>	<b>0.70</b>
H.16-3	<b>160</b>	<b>54.7</b>	<b>65.2</b>	<b>38</b>	<b>0.41</b>	<b>0.34</b>	<b>0.69</b>
H.16-5	<b>200</b>	<b>68</b>	<b>76</b>	<b>48</b>	<b>0.38</b>	<b>0.34</b>	<b>0.70</b>
L.104-a	<b>180</b>	<b>66</b>	<b>69</b>	<b>40</b>	<b>0.38</b>	<b>0.36</b>	<b>0.60</b>
L.105	<b>200</b>	<b>71</b>	<b>76.5</b>	<b>53</b>	<b>0.38</b>	<b>0.35</b>	<b>0.74</b>

**Description :**

Tout d'abord, dans les tours internes ( $D < 13$  mm – cf. pl. 11, fig. 1, 2), la section du tour est sub-circulaire, l'involution est assez lente et l'ornementation consiste en côtes fines simples à l'ombilic, qui naissent d'un petit renflement péri-ombilical pincé. Chacune des côtes primaires, vers la moitié du flanc, donne naissance à deux côtes secondaires qui se terminent, du côté ventral, par un tubercule arrondi. Le rebord ombilical est arrondi et le mur est abrupt.

Au-delà des 13 mm, la section s'effile et devient subtrapézoidale avec des flancs sub-parallèles à faiblement convexes et qui convergent vers la région ventrale tronquée. Rebord ombilical élevé chutant verticalement (cf. pl. 11, fig. 9). L'ornementation consiste en côtes naissant généralement par deux à partir d'un petit tubercule ombilical bien marqué. Elles sont légèrement sinuées et proverses. La majorité d'entre elles bifurquent entre la moitié et le tiers supérieur du flanc. Toutes les côtes se terminent du côté ventral par un petit tubercule arrondi caractéristique, délimitant un méplat siphonale typique. Au cours de l'ontogenèse, les côtes, en particulier les primaires, s'épaississent et s'espacent progressivement (cf. pl. 11, fig. 10, 11 et 13 et pl. 12, fig. 1-3). A ce stade, la majorité des côtes naissent simples à l'ombilic et la sinuosité costale s'accentue donnant un aspect caractéristique à l'ornementation. Des côtes intercalaires, visibles seulement sur la moitié externe des flancs, s'insèrent entre les côtes bifurquées (cf. pl. 12, fig. 2). Vers la fin du phragmocône et sur la loge d'habitation, en particulier chez les spécimens de grande taille, s'observe une perte accusée du relief dans la moitié externe des flancs, les côtes primaires deviennent plus fortes et plus espacées et la région ventrale s'arrondit. Les tubercules siphonaux s'atténuent fortement.

**Observation :**

L'analyse de la morphologie générale nous a permis de définir un couple dimorphe. Le microconche, dont la taille peut atteindre les dix centimètres, possède un rapport O/D relativement faible ( $0,21 < O/D < 0,30$ ), et un H/D relativement élevé, ( $0,39 < H/D < 0,50$ ). A l'opposé, le macroconche, dont la taille peut avoisiner les 20 centimètres, a un rapport O/D qui s'étale entre 0,32 et 0,41 ; et un H/D compris entre 0,34 et 0,37.

### **Rapports et différences :**

*N. premolicus* se distingue des autres espèces appartenant au groupe *neocomiensis* par sa faible involution, le style ornementale caractéristique ainsi que par la position du point de bifurcation costale.

Notre espèce peut être confondue avec *Th. Thurmanni*. D'ailleurs, des exemplaires, appartenant, sans doute, à *N. premolicus* ont été attribuées à *Th. Thurmanni* (Company et Tavera, 1982 ; Ettachfini, 1991). Cependant, le style ornemental dans les tours internes, la précocité de la tuberculation périombilicale ainsi que l'aspect typique du bord ventral permettent de distinguer aisément *N. premolicus* de *Th. thurmanni*.

### **Distribution :**

Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

*Neocomites aff. subtenius* (SAYN)  
pl. 10, fig. 3 – 5 ; pl. 13, fig. 4, 5

1991 *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) - Ettachfini, pl. 4, fig. 5.

2001 *Neocomites (Neocomites) neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Wippich, pl. 36, fig. 4-6.

Il s'agit d'une forme bien localisée stratigraphiquement, entre les derniers *N. premolicus* et les premiers *B. campylotoxus*. Par sa forme générale et son style ornemental, elle présente des affinités incontestables avec l'espèce *subtenius*.

Cette forme doit probablement rentrer dans ce que Bulot (1995) nomme *N. (N.) neocomiensis* s. l.

Pour Company (1987), l'espèce *N. subtenius* (SAYN) est considérée comme un morphotype de *N. neocomiensis*.

En France et en Espagne, *N. subtenius* est fréquente entre le sommet du Valanginien inférieur – base du Valanginien supérieur [Zone à Inostranzewi – base de la zone à Verrucosum sensu Bulot (1995) pour la France ; partie supérieure de la zone à Salinarium – zone à Verrucosum sensu Company (1987) pour l'Espagne].

L'originalité de cette forme marocaine est son apparition stratigraphique plus tôt. Aucun spécimen de cette espèce n'a été récolté ni avec *N. premolicus*, ni avec *B. campylotoxus*.

A noter que des formes de passage entre *N. premolicus* et *N. aff. subtenius* ont été récoltées dans les coupes d'Addar, de Zalidou et de Sidi Bouskri (cf. pl. 10, fig. 2).

**Matériel :** 34 exemplaires recensés dans les bancs des coupes suivantes : coupe de Sidi Yahia Ou Saïd : A.116, A.117 ; coupe d'Awrga : AO.1, AO.2, AO.3 ; coupe d'Aït Hamouch : B.166 ; coupe d'Akoui Griz : D.33 ; coupe d'Igoruar : G.21 ; coupe de Lalla Fatna : I.2f ; coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane : J.26 ; coupe d'Oubbay : K.17 ; coupe d'Addar : L.125, L.126, L.127 ; coupe de Zalidou : N.40, N.41 et coupe de Takouwit : T.96, T.98 - Collection Ettachfini - FSSM.

### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
B.166-d	# 55.3	27	10.6	16	# 0.19	# 0.49	0.59
I.2f-a	# 64	32	13	# 16	# 0.20	# 0.50	# 0.50
A.116-a	116	# 53	# 26	# 25	# 0.22	# 0.45	# 0.47
B.166-a	133	62	32.4	# 30	0.24	0.46	# 0.48
T.98	140	66	32	# 34	0.22	0.47	# 0.51

### **Description :**

Ammonite de taille variable pouvant dépasser les 210 mm de diamètre, à forte involution, à section très comprimée et tours très embrassants. Ombilic fermé (O/D entre 19 et 24%). Flancs très aplatis avec un maximum d'épaisseur mesuré à l'ombilic. Ornés de côtes sveltes, très serrées, à double concavité assez discrète, proverbes et relativement saillantes aux alentours de l'ombilic. Elles partent, simples ou par deux rarement par trois à partir d'un tubercule ombilical bien individualisé. La plupart d'entre elles bifurquent de façon irrégulière. Toutes les côtes se terminent par un petit tubercule marginoventral pincé radialement délimitant un méplat siphonal mince qui s'arrondit au cours de l'ontogenèse.

### **Distribution :**

Valanginien inférieur : Zone à aff. Subtenuis.

*Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY, 1841)  
pl. 13, fig. 3, 6-8 ; pl. 14, fig. 1

- 1841 *Ammonites neocomiensis* D'ORBIGNY - pp. 202-204, pl. 59, fig. 8-10.  
non 1860 *Ammonites neocomiensis* D'ORBIGNY – Pictet et Campiche, p. 847, pl. 33, fig. 1-3 (= *K. praeocostatum*)  
1901 *Hoplites neocomiensis* D'ORBIGNY – Sarasin et Schondelmayer, p. 70, pl. 9, fig. 2-3.  
pars 1901 *Hoplites regalis* BEAN (*in Pavlow*) – Sarasin et Schondelmayer, p. 71, pl. 8, fig. 8 ; non pl. 9, fig. 1 (= *N. pachydicranus*).  
1907 *Neocomites neocomiensis* D'ORB. – Sayn, p. 29, pl. 3, fig. 6, 9 ?, 10-11, 14.  
1919 *Neocomites neocomiensis* D'ORB. – Rodighiero, p. 102, pl. 11, fig. 3, 7.  
1930 *Neocomites neocomiensis* d'ORBIGNY sp. - Roch, p. 273.  
1933 *Hoplites (neocomites) neocomiensis* D'ORB. – Cohen, p. 159, pl. 1, fig. 6.  
1958 *Neocomites neocomiensis* D'ORB. – Fülop, pl. 4, fig. 8.  
1960 *Neocomites neocomiensis* (D'ORB.) – Nikolov, p. 184, pl. 23, fig. 1, 2.  
1964 *Neocomites (N.) neocomiensis* (D'ORB.) – Fülop, pl. 14, fig. 10, 11 ?.  
1967 *Neocomites neocomiensis neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Dimitrova, p. 112, pl. 53, fig. 4.  
1975 *Neocomites (T.) neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Vasicek, pl. 4, fig. 2.  
1976 *Neocomites (Neocomites) neocomiensis neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Mandov, p. 72, pl. 12, fig. 2, 3.  
1981 *Neocomites neocomiensis* (D'ORB.) – Arnaud *et al.*, pl. 1, fig. 3 ; pl. 2, fig. 2.  
1985 *Neocomites neocomiensis* (D'ORB.) – Company, p. 123, pl. 2, fig. 5, 6.  
1987 *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) - Company, p. 129, pl. 9, fig. 5-11 ; pl. 10, fig. 1-5 ; pl. 19, fig. 2-4.  
1989 *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) - Autran, pl. 2, fig. 5.  
pars 1991 *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) - Ettachfini, p. 100-102, pl. 4, fig. 6, 9, 11 ?, 12 ; non fig. 1-4, 7-8, 10 (= *N. premolicus*) ; non fig. 5 (= *N. aff. subtenuis*)  
1995 *Neocomites (Neocomites) neocomiensis* (D'ORB.) - Avram, pl. 1, fig. 13.  
1996 *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) - Reboulet, pl. 4, fig. 1-12 ; pl. 5, fig. 4-12, 14 ; pl. 6, fig. 7-8 ; pl. 7, fig. 7-8.  
1998 *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) - Vasicek & Faupl, pl. 1, fig. 5.  
pars 2001 *Neocomites (Neocomites) neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Wippich, p. 106, pl. 36, fig. 3, non fig. 1 (= *N. premolicus*), non fig. 4-6 (= *N. aff. subtenuis*).

**Lectotype :** Exemplaire figuré par D'Orbigny (1841, pl. 59, fig. 8-9), provenant du Neocomien inférieur du S-E de la France.

**Matériel :** 34 exemplaires recensés dans les bancs des coupes suivantes : coupe d'Igorar : G.32, G.33 ; coupe d'Imsouane : H.20 ; coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane J.36, J.40 ; coupe d'Oubbay : K.21 ; coupe d'Addar : L.138 et coupe de Tamri : W.7, W5a, W.5 - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Pratiquement tous les exemplaires récoltés sont en mauvais état de conservation et se prêtent mal aux mensurations.

#### **Description :**

Ammonites à coquilles comprimées, caractérisées par une grande diversité morphologique qui affecte le degré d'involution ainsi que la force et la densité de la costulation. La section est subtrapézoïdale avec des flancs sub-parallèles et une région siphonale tronquée. Ombilic assez fermé à muraille abrupt.

Dans les tours internes, l'ornementation semble composée de côtes fines, flexueuses dont les unes partent par deux de l'ombilic, tandis que les autres se divisent vers la moitié des flancs. Des côtes intercalaires, se limitant à la partie externe du flanc, s'insèrent rarement entre les précédentes. Toutes les côtes se terminent par un petit tubercule margino-ventral délimitant un méplat siphonal lisse.

Au-delà de ce stade, la variabilité ornementale relative à l'intensité et à la densité costale commence à se sentir. Les côtes qui naissent simples ou par paires d'un petit tubercule periombilical deviennent plus fortes et la majorité d'entre elles bifurquent vers le tiers inférieur du flanc. A ce stade, le style ornemental de la costulation se caractérise par un tracé flexueux montrant une légère biconcavité apparente.

Par la suite, la costulation acquiert un tracé nettement falcoïde, la bifurcation se fait dans le tiers médian du flanc, les côtes s'élargissent et leur relief s'atténue. Le tubercule periombilical devient proéminent et vers la fin du tour, les côtes traversent la région siphonale en dessinant un chevron proverse. A ce stade, et sur une bonne partie du flanc, on remarque une alternance d'une côte saillante avec une autre de plus faible relief qui tend même à s'effacer. (cf. pl. 14, fig. 1).

#### **Observations :**

Comme l'ont souligné Sarasin et Schöndelmayer (1901), l'espèce "*Ammonites neocomiensis*" a été créée par d'Orbigny pour de petits échantillons pyritieux du Néocomien inférieur. Cependant, plusieurs individus réunis par plusieurs auteurs (Neumayr et Uhlig, Kilian, ...etc.) sous ce nom, appartiennent en réalité à des espèces différentes, qui sont très comparables dans le jeune âge mais qui se différencient nettement au cours de l'ontogenèse. Cette même constatation a été faite par Company (1987) qui souligne que le lectotype, qui est un phragmocône de petite taille, peut correspondre à diverses espèces du Valanginien et Hauterivien basal. Cependant, les indications fournies par Sayn (1907, p. 29) indiquent que le matériel de d'Orbigny provient vraisemblablement de la Zone à *Verrucosum* s.l.. Nous tenons à souligner qu'au Maroc, les *N. neocomiensis* les plus représentatifs ont été recensés dans cette zone. (bancs G.32, G.33 ; H.20 ; J.40 ; W.5a et W.5)

Dans notre secteur d'étude, *N. neocomiensis* (D'Orbigny) a été déjà cité en 1930 par Roch qui en a récolté, dans le Valanginien du Maroc occidental, des spécimens de petite et grande taille. L'auteur reconnaît que le type de d'Orbigny est rarement reproduit. Les gros exemplaires calcaires rappellent ceux du Col de Frène (Savoie – France). A noter que le même auteur cite dans son "Hauterivien" un exemplaire adulte bien caractérisé de cette espèce dans le Djebel Amsitten. Notre analyse de l'association ammonitofaunique indique qu'il s'agit d'un Valanginien certain.

#### **Rapports et différences :**

*N. neocomiensis* constitue un ensemble assez homogène malgré les multiples nuances qui sont relatives aux traits morphologiques et ornementaux et qui rentrent dans la variabilité intraspécifique. Dans ce sens, et pour traduire ces différences, Sayn (1907) décrit un ensemble

de variétés correspondant à des formes limitées au Valanginien inférieur, qui ultérieurement et selon les auteurs, seront élevées au rang d'espèces.

Au stade juvénile, *N. neocomiensis* typique peut rappeler *S. trezanensis*. Cependant elle en diffère par l'absence de tubercules médio-latéraux dans les tours internes.

Nous ne sommes pas en accord avec Reboulet (1996) qui trouve comparable l'ornementation des formes primitives de *N. neocomiensis* (sommet du Valanginien inférieur) avec celle des tours internes des derniers *Busnardoites* du groupe *campylotoxus*.

#### **Distribution :**

Sommet de la Zone à *Campylotoxus* – base de la Zone à *Trinodosum*.

*Neocomites teschenensis* (UHLIG, 1901)  
pl. 15, fig. 1-6

- 1901 *Hoplites teschenensis* n. sp. - Uhlig, p. 56-57, pl. 3, fig. 4.  
1907 *Neocomites teschenensis* (UHLIG) - Sayn, p. 32-33, pl. 3, fig. 13 ; pl. 6, fig. 3.  
1907 *Neocomites platycostatus* n. sp. - Sayn, p. 33, pl. 3, fig. 1.  
1960 *Neocomites teschenensis* (UHLIG) - Nikolov, p. 185-186, pl. 24, fig. 1-2.  
1964 *Neocomites* (N.) cfr. *teschenensis* (UHL.) - Fülop, pl. 14, fig. 12.  
1965 *Neocomites teschenensis* (UHLIG) - Breskowski, p. 207, pl. 1, fig. 1, 6, 7.  
1967 *Neocomites teschenensis* (UHLIG) - Dimitrova, p. 113, pl. 53, fig. 2-3.  
1975 *Neocomites* (T.) *teschenensis* (UHLIG) – Vasicek, p. 85, pl. 4, fig. 1.  
1982 *Varlheideites* ? sp. – Company, pl. 1, fig. 11.  
1985 *Neocomites teschenensis* (UHLIG) - Company, p. 124, pl. 2, fig. 7.  
1985 *Eristavites platycostatus* (SAYN) - Company, p. 124, pl. 2, fig. 8-10.  
1986 *Neocomites* (*Neocomites*) *teschenensis* (UHLIG) – Vasicek et Michalik, p. 460-461, pl. 1, fig. 5.  
1987 *Neocomites teschenensis* (UHLIG) - Company, p. 133-134, pl. 10, fig. 6-14.  
1990 *Neocomites* (*Neocomites*) *teschenensis* (UHLIG) – Thieuloy *et al.*, p. 66, pl. 1, fig. 4.  
1991 *Neocomites* cf. *teschenensis* (UHLIG) - Ettachfini, p. 105-107, pl. 4, fig. 13.  
1993 *Neocomites* (*Eristavites*) *teschenensis* (UHLIG) - Autran, pl. 11, fig. 6.  
? 1993 *Neocomites* (*Eristavites*) cf. *platycostatus* SAYN - Autran, pl. 11, fig. 2.  
1995 *Neocomites* (*Teschenites*) *teschenensis* (UHLIG) - Avram, pl. 1, fig. 15.  
1995 *Neocomites* (N.) *teschenensis* (UHLIG) - Vasicek, pl. 1, fig. 3.  
1995 *Neocomites* (*Eristavites*) *platycostatus* (SAYN) - Bulot, pl. 12, fig. 1-2.  
1996 *Neocomites teschenensis* (UHLIG) - Reboulet, p. 91-93, pl. 6, fig. 3.  
1996 *Neocomites platycostatus* SAYN - Reboulet, p. 93-94, pl. 6, fig. 1-2, 4-6.  
1998 *Neocomites teschenensis* (UHLIG) – Ettachfini *et al.*, fig. 2 G.  
2000 *Neocomites teschenensis* (UHLIG) - Vasicek & Faupl, pl. 2, fig. 3.  
2001 *Neocomites* (*Neocomites*) *platycostatus* SAYN – Wippich, p. 108, pl. 26, fig. 4 ; pl. 39, fig. 3, 4.

**Lectotype :** Exemplaire décrit et figuré par Uhlig (1901, pl. 3, fig. 4) et refiguré par Vasicek (1975, pl. 4, fig. 1), provenant du membre supérieur de la Formation Tesin de Sobesovice-Pitrov (district de Frydek-Mistek, République tchèque)

**Matériel :** 106 exemplaires recensés dans les bancs des coupes suivantes : coupe d'Akoui Griz : D.37a ; coupe d'Igourar : G.32, G.33 et G.34 ; coupe d'Imsouane : H.19, H.20 et H.22 ; coupe de Lalla Fatna : I.3 ; coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane : J.39 et J.40 ; coupe d'Oubbay : K.20 et K.21 ; coupe d'Addar : L.137 ; coupe de Tamri : W.4, W.5, W.5a et W.7a et enfin coupe de Sidi Bouskri : Z.117 - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Toutes les valeurs données dans le tableau suivant sont approximatives. Ceci est dû à l'aplatissement des échantillons.

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
W.5-18	<b>43</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>0.30</b>	<b>0.49</b>	<b>0.66</b>
W.5a-28	<b>40</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>9.5</b>	<b>0.27</b>	<b>0.42</b>	<b>0.56</b>
I.3-19	<b>29.5</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	---	<b>0.27</b>	<b>0.47</b>	---
H.20-20	<b>44</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0.29</b>	<b>0.41</b>	<b>0.61</b>
H.20-16	<b>46</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>0.21</b>	<b>0.45</b>	<b>0.52</b>
W.5a-23	<b>52</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>0.30</b>	<b>0.40</b>	<b>0.57</b>
H.20-59	<b>55</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>0.27</b>	<b>0.43</b>	<b>0.50</b>
K.20-g	<b>55</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	---	<b>0.22</b>	<b>0.47</b>	---
H.20-17	<b>63</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>12.5</b>	<b>0.27</b>	<b>0.39</b>	<b>0.50</b>

#### **Description :**

Ce sont des *Neocomites* à ombilic assez large ( $0.20 < O/D < 0.31$ ) à rebord arrondi et muraille abrupte, à côtes bifurquées peu nombreuses, à côtes externes faiblement falcoïde et dont certaines d'entre elles, présentent un élargissement margino-ventral.

Ce sont des formes dont le diamètre peut atteindre 195 mm (fig. 6, pl. 15). Leur ornementation est très variable selon les individus et les stades ontogénétiques. La section du tour est généralement subrectangulaire et la région ventrale est plane et lisse.

Au stade juvénile, la costulation est assez rigide. Les côtes partent simples ou par paires d'un renflement péri-ombilical.

Par la suite, les côtes acquièrent un aspect sinueux, naissant pour la plupart par paires, soit sans se bifurquer (pl. 15, fig. 2), soit avec quelques bifurcations sur la moitié externe du flanc (pl. 15, fig. 5). Certaines d'entre elles s'élargissent sur la moitié supérieure du flanc et viennent s'écraser à l'approche de l'épaulement margino-ventral. Et comme l'a déjà souligné Company (1987, p. 134), des tubercules médiolatéraux sur les côtes épaisses peuvent s'observer sur la loge d'habitation de certains individus à costulation grossière (pl. 15, fig. 3-4).

Sur la chambre d'habitation du plus grand spécimen récolté à Oubbay : K.21-a, (pl. 15, fig. 6), l'ornementation est composée de côtes fortes, simples à l'ombilic, trituberculées, relativement rigides et proverbes, entre lesquelles s'insèrent deux à trois côtes de même allure mais fortement atténuerées.

#### **Observations :**

L'analyse du matériel marocain récolté montre, comme dans les cordillères bétiques espagnoles (Company, 1987), l'existence d'une série continue allant d'un pôle à costulation dense qui est assimilable aux formes typiques de *N. teschenensis*, à un autre à costulation grossière qui rappelle *N. platycostaus*. Cette même constatation a été déjà soulignée par Sayn (1907) et Spath (1939).

#### **Rapports et différences :**

Les morphotypes de *N. teschenensis* à costulation dense présentent de grandes similitudes avec *N. neocomiensis*. Cependant, la rareté des bifurcations costales sur le flanc ainsi que l'élargissement costal externe de certaines côtes séparent les deux espèces.

A noter que sur le matériel étudié, nous n'avons pas pu trancher sur certaines formes entre *neocomiensis* et *teschenensis* (pl. 14, fig. 2, 3).

On peut aussi remarquer que les formes évolutes, à tuberculation latérale sur les tours externes de *N. teschenensis* peuvent rappeler *N. beaumugnensis*. Ce dernier taxon est facilement distinguable par sa costulation plus fine dans les tours internes et la rigidité de ses côtes dans les derniers stades.

#### **Distribution :**

Valanginien : sommet de la Zone à *Campylotoxus* – base de la Zone à *Trinodosum*.

*Neocomites peregrinus* (RAWSON et KEMPER)  
pl. 14, fig. 4-6

- 1978 *Varlheideites peregrinus* - RAWSON et KEMPER, p. 167-169, pl. 1, fig. 1-3 ; pl. 2, fig. 1-3 ; pl. 3, fig. 1-2 ; pl. 4, fig. 1 ; pl. 5, fig. 1-3.
- 1981 *Varlheideites peregrinus* RAWSON et KEMPER – Kemper *et al.*, p. 282, pl. 44, fig. 3-5.
- 1990 *Varlheideites peregrinus* RAWSON et KEMPER – Thieuloy *et al.*, p. 69-70, pl. 3, fig. 1-4.
- 1993 *Varlheideites peregrinus* RAWSON et KEMPER - Kemper, pl. 32, fig. 3-6 ; pl. 33, fig. 4.
- 1995 *Varlheideites peregrinus* RAWSON et KEMPER - Bulot, p. 176, pl. 14, fig. 1-5 ; pl. 15, fig. 1-3.
- 1996 *Neocomites peregrinus* (RAWSON et KEMPER) - Reboulet, p. 95-97, pl. 7, fig. 1-6.
- 2001 *Neocomites (Neocomites) peregrinus* (RAWSON et KEMPER) – Wippich, p. 109, pl. 39, fig. 1, 2.

**Holotype :** Exemplaire décrit et figuré par Rawson et Kemper (1978, pl. 5, fig. 3) et provenant de la zone germanique à *Dichotomites crassus* (= passage Verucosum – Trinodosum) – Varlheide, Rhénanie du Nord, Westphalie – Allemagne.

**Matériel :** 17 exemplaires recensés dans les bancs des coupes suivantes : coupe d'Oubbay : K.24 ; coupe de Tamri : W.7, W.8a et coupe de Sidi Bouskri : Z.120. - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Toutes les valeurs données dans le tableau suivant sont approximatives. Ceci est dû à l'aplatissement des échantillons.

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
W.8a-7	---	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	---	---	<b>0.84</b>
W.7-p	<b>56</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>0.27</b>	<b>0.37</b>	<b>0.71</b>
W.8a-13	---	<b>32</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	---	---	<b>0.56</b>
W.8a-8	---	<b>35</b>	<b>41</b>	<b>19.5</b>	---	---	<b>0.56</b>
Z.120	<b>138</b>	<b>49</b>	<b>51</b>	<b>27</b>	<b>0.37</b>	<b>0.35</b>	<b>0.55</b>

#### **Description :**

Le dimorphisme, mis en évidence par Kemper et Rawson (1978) pour la faune germanique et par Thieuloy *et al.* (1990) pour le matériel français, a pu être reconnu dans la population récoltée dans l'Atlas atlantique marocain.

Le macroconche (fig. 6, pl. 14) dont la taille est assez grande (D de l'ordre de 140 mm) est caractérisé par une section comprimée, et un bord ventral arrondi. L'ombilic est assez large (O/D de l'ordre de 37%) à rebord arrondi et mur vertical. La plus grande largeur est mesurée sur le tiers interne des flancs.

Au stade juvénile, l'ornementation semble constituée de côtes fines nombreuses issues par deux d'un petit grossissement péri-ombilical pincé radialement.

Dans les stades moyens, l'une des deux côtes s'épaissit. En même temps, apparaît un renflement médiolatéral sur quelques côtes.

Par la suite, l'ornementation est composée de côtes principales trituberculées (à peine visibles sur notre spécimen) dont le motif s'accentue au fur et à mesure qu'on avance dans l'âge, parallèlement le relief des côtes intercalaires s'atténue.

Vers la fin du phragmocône et sur la chambre d'habitation, l'ornementation se résume à des constrictions relativement espacées et encadrées par deux côtes tuberculées dont l'adorale présente un relief moins prononcé. Entre deux constrictions successives s'insèrent 3 à 4 côtes très affaiblies qui tendent à s'effacer. A ce stade, le tracé falcoïde est atténué et la proversité de la costulation observée dans les stades antérieurs diminue.

#### Le microconche :

Un exemplaire (fig. 5, pl. 14), correspondant au phragmocône avec une partie de la chambre d'habitation, possède une taille moyenne ( $D = 56$  mm), à section comprimée, ovale en apparence (échantillon aplati par la déformation). Région ventrale plane et ombilic relativement étroit ( $O/D = 27\%$ ).

Au stade juvénile, la costulation est constituée de nombreuses côtes fines, denses et flexueuses, naissant, pour la plupart, par deux de petits tubercules péri-ombilicaux. Quelques bifurcations costales sont visibles vers la moitié du flanc. La flexuosité costale s'accentue avec l'âge.

Sur la chambre d'habitation, les côtes s'épaissent et s'espacent. La majorité d'entre elles partent seules de l'ombilic à partir d'un tubercule assez fort. Certaines se divisent vers le tiers inférieur du flanc. Des côtes intercalaires simples ou bifurquées s'insèrent entre les précédentes. La flexuosité costale s'accentue et toutes les côtes s'élargissent sur la région margino-ventrale.

#### Rapports et différences :

*N. peregrinus* présente de grandes affinités ornementales avec *N. neocomiensis*. Ce dernier s'en distingue par la constance de sa fine costulation, dense et fasciculée, qui a tendance à s'effacer sur la loge d'habitation, par l'absence de constrictions sur les stades avancés ainsi que par l'allure falcoïde typique des côtes.

*N. teschenensis* peut être confondue avec *N. peregrinus*. Cependant, le fort relief des côtes avec des terminaisons nettement spatulées observé chez *N. teschenensis* sépare les deux taxons.

#### Distribution :

Dans l'Atlas atlantique marocain, *N. peregrinus* a été récolté en association avec *Rodighieroites* sp., *Olcostephanus balestrai*, *Oosterella gaudryi*, *O. nicklesi*, *Himantoceras trinodosum* et *Criosarasinella furcillata*. Cette association témoigne d'une répartition stratigraphique s'étalant dans le Valanginien supérieur, depuis le sommet de la zone à *Verrucosum* (horizon à *Peregrinus*) jusqu'au sommet de la zone à *Trinodosum* (horizon à *Furcillata*).

*Neocomites callidiscus* THIEULOY  
pl. 16, fig. 1-6

- 1901 *Hoplites* n. sp. ind. - Uhlig, p. 58, pl. 8, fig. 2.  
1901 *Hoplites Retowskyi* nov. sp. - Sarasin & Schöndelmayer, p. 72, pl. 9, fig. 4.  
1971b *Neocomites (Teschenites) callidiscus* n. sp. - Thieuloy, p. 104, pl. 1, fig. 1-5.  
1976 *Neocomites (Teschenites) callidiscus* THIEULOY - Mandov, p. 76, pl. 13, fig. 2.

- 1977 *Neocomites (Teschenites) callidiscus* THIEULOY - Thieuloy, p. 100, pl. 2, fig. 5, 6  
 1979 *Teschenites callidiscus* THIEULOY – Busnardo *et al.*, p. 50, pl. 3, fig. 12-13.  
 1987 *Neocomites callidiscus* THIEULOY - Company, p. 138, pl. 11, fig. 8-9.  
 1989 *Neocomites (Teschenites) callidiscus* THIEULOY - Autran, pl. 2, fig. 6.  
 1995 *Neocomites (Teschenites) cf. callidiscus* THIEULOY - Avram, pl. 2, fig. 2.  
 1996 *Teschenites callidiscus* (THIEULOY) - Reboulet, p. 108, pl. 10, fig. 1-8.  
 2003 *Teschenites gr. callidiscus* THIEULOY – Busnardo *et al.*, pl. 1, fig. 7.  
 2003 *Teschenites callidiscus* THIEULOY – Busnardo *et al.*, pl. 2, fig. 1.

**Holotype :** Correspond à l'exemplaire décrit et figuré par Thieuloy (1971b, pl. 1, fig. 1), provenant du Valanginien supérieur de Montbrun-les-Bains (Drôme, S-E de la France).

**Matériel :** 24 exemplaires recensés dans les bancs des deux coupes suivantes : coupe d'Imsouane : H.31, H.32 et coupe d'Addar : L.144, L.146, L.147, L.148, L.149. - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Tous les échantillons sont à l'état fragmentaire et aucun d'entre eux n'est accessible aux mensurations.

#### **Description :**

L'examen du matériel marocain a permis la reconnaissance du couple dimorphe mis en évidence par Thieuloy (1971b)

##### Le macroconche :

Il s'agit d'un néocomitide de taille moyenne ( $D = 104$  mm, pl. 16, fig. 6), correspondant à un phragmocône, possédant une involution relativement forte. L'ombilic est petit (O/D de l'ordre de 18%), peu profond à rebord abrupt et la section, qui semble rester constante au cours de l'ontogenèse, est élevée et aplatie. Les flancs sont légèrement bombés vers la moitié des flancs qui présente le maximum d'épaisseur, puis s'infléchissent faiblement sur les bords ombilical et ventral. Ce dernier est étroit et arrondi.

L'ornementation consiste en une série de tubercules péri-ombilicaux denses et de direction centripète, dont la taille croît au cours de l'ontogenèse. De ces tubercules naissent des côtes falcoïdes proverges très denses qui ont tendance à s'effacer sur la plus grande partie du flanc et qui vers la région siphonale deviennent plus fortes et plus infléchies vers l'avant. (fig. 6, pl. 16). Vers la fin du phragmocône et sur la loge d'habitation (fig. 5, pl. 16), les côtes franchissent la région ventrale en dessinant des bourrelets irrégulièrement saillants. Certains de nos échantillons présentent des constrictions. Sur la chambre d'habitation, les côtes, toujours falcoïdes, ont tendance à s'élargir sur le pourtour de l'ombilic et sont associées à de fines stries denses plus ou moins visibles selon l'intensité de l'effacement. (fig. 4, pl. 16)

##### Le microconche :

Outre l'ornementation qui est pratiquement semblable à celle du macroconche, le microconche est caractérisé par une taille réduite, une costulation au niveau du phragmocône plus dense et plus fine avec un effacement latéral moins prononcé et la précocité des bourrelets ventraux.

#### **Observations :**

Cette espèce-indice, aisément identifiable, n'a été récoltée dans l'Atlas atlantique que dans deux coupes (Imsouane et Addar) et sa répartition verticale, très localisée, est limitée à quelques bancs. La même constatation a été faite dans le S-E de la France par Reboulet (1996) qui a recensé ce taxon dans deux coupes (La Charce et Angles) et dont l'acrozone ne dépasse pas les cinq bancs.

### **Rapports et différences :**

Par son ornementation caractéristique, *N. callidiscus* ne peut être confondu avec aucun autre taxon du même niveau stratigraphique. Cependant, une forme décrite par Reboulet (1996), *N. praediscus*, confinée à la zone à *Trinodosum*, présente des affinités avec *N. callidiscus* qui s'en distingue par les côtes qui franchissent le bord ventral et par son ombilic plus grand.

### **Distribution :**

Valanginien supérieur sommital : Zone à *Callidiscus*.

*Neocomites flucticulus* THIEULOUY  
pl. 17, fig. 1-3

- 1977 *Neocomites (Teschenites) flucticulus* n. sp. - Thieuloy, p. 98, pl. 3, fig. 7-11.  
1987 *Neocomites flucticulus* THIEULOUY - Company, p. 139, pl. 11, fig. 10.  
1999 *Teschenites flucticulus* THIEULOUY - Vasicek & Michalik, fig. 6, photos 2, 3.  
1988 *Neocomites (Teschenites) flucticulus* THIEULOUY - Autran, pl. 2, fig. 10.  
? 1995 *Neocomites (Teschenites) cf. flucticulus* THIEULOUY - Avram, pl. 1, fig. 16.  
2003 *Teschenites flucticulus* THIEULOUY - Busnardo *et al.*, pl. 2, fig. 12 ; pl. 3, fig. 3 ;  
pl. 4, fig. 1.

**Holotype :** Correspond à l'exemplaire décrit et figuré par Thieuloy (1977, pl. 3, fig. 7), provenant de l'Hauterivien basal, zone à *Acanthodiscus radiatus* de Angles (Alpes-de-Haute-Provence – S-E de la France).

**Matériel :** 09 exemplaires recensés dans les bancs des coupes suivantes : coupe d'Aït Hamouch : B.251 ; coupe d'El Ma : EL.5 et coupe de Tamri : W.9, W.11. - Collection Ettachfini - FSSM.

### **Dimensions (en mm) :**

Tous les échantillons sont à l'état fragmentaire et aucun d'entre eux n'est accessible aux mensurations.

### **Description :**

*Neocomites* de taille pouvant atteindre les 110 mm, à section élevée et comprimée et à flancs légèrement convexes.

Au diamètre D = 36 mm, l'ornementation semble constituée de côtes principales assez rigides, proverses, naissant généralement par paires d'un petit renflement ombilical. Des côtes intercalaires peuvent s'observer à partir de la moitié des flancs. La flexuosité costale est assez nette, elle présente une inflexion rétroverse et concave vers le milieu des flancs où les côtes acquièrent un relief maximal. Sur la région péri-ventrale, les côtes sont plus homogènes et ont tendance à se renfler de part et d'autre d'une région siphonale lisse et tronquée.

Vers la fin du phragmocône et sur la loge d'habitation (pl. 17, fig. 3), les côtes sont plutôt simples à l'ombilic. Certaines présentent des bifurcations externes. Des côtes intercalaires, à relief moins accusé, sont visibles à partir du tiers inférieur des flancs.

Le matériel marocain, mal conservé, ne nous a pas permis de reconnaître le couple dimorphe de cette espèce décrit par Reboulet (1996).

### **Observations :**

Notre matériel ne nous a pas permis d'apprécier la variabilité intraspécifique mentionnée par Reboulet (1996) et qui a aboutit à la mise en synonymie, dans *N. flucticulus*, de *N. neocomiensiformis neocomiensoformis* (UHLIG), *N. jodariensis* (DOUVILLE) et *N. morator* THIEULOY et BULOT.

### **Rapports et différences :**

Par l'originalité de son motif ornemental, *N. flucticulus* ne peut être confondu avec les autres *Neocomites* de la zone à Radiatus.

### **Distribution :**

Dans les trois coupes de l'Atlas atlantique marocains (Aït Hamouch, El Ma et Tamri), *N. flucticulus* a été récolté en association avec *Acanthodiscus rebouli*, *N. pachydicranus*, *Breistrofferella cf. varappensis*, *B. gr. castellanensis* et *Olcostephanus gr. densicostatus*. Cette association caractérise la base de l'Hauterivien inférieur : Zone à Radiatus.

### *Neocomites pachydicranus* THIEULOY pl. 17, fig. 4-7

- 1901 *Hplites regalis* BEAN (*in Pavlow*) - Sarasin et Schondelmayer, p. 71, pl. 9, fig. 1.  
1958 *Thurmannia thurmanni* PICT. et CAMP. - Fülop, pl. 5, fig. 5.  
? 1960 *Neocomites transylvanicus* (JEK.) - Nikolov, pl. 23, fig. 7.  
? 1976 *Neocomites (Teschenites) transylvanicus* (JEKELIUS) - Mandov, p. 75, pl. 12, fig. 6.  
1977 *Neocomites (Teschenites) pachydicranus* n. sp. - Thieuloy, p. 100, pl. 3, fig. 1-6.  
1982 *Teschenites pachydicranus* THIEULOY – Company, pl. 1, fig. 10.  
1987 *Neocomites pachydicranus* THIEULOY - Company, p. 135, pl. 11, fig. 5-7.  
1989 *Neocomites (Teschenites) pachydicranus* THIEULOY variant A - Autran, pl. 2, fig. 1.  
1989 *Neocomites (Teschenites) pachydicranus* THIEULOY - Autran, pl. 2, fig. 2.  
1990 *Neocomites (Teschenites) pachydicranus* THIEULOY – Thieuloy *et al.*, pl. 1, fig. 6.  
1995 *Neocomites (Teschenites) pachydicranus* THIEULOY - Avram, pl. 2, fig. 1.  
1996 *Teschenites pachydicranus* (THIEULOY) - Reboulet, p. 114, pl. 12, fig. 1, 3, 5 ; pl. 13, fig. 1-7, 9.  
1996 *Teschenites subpachydicranus* REBOULET - Reboulet, p. 112, pl. 11, fig. 1-7 ; pl. 12, fig. 2, 4, 6 ; pl. 13, fig. 8.  
2001 *Neocomites (Teschenites) pachydicranus* THIEULOY – Wippich, p. 111, pl. 37, fig. 4-6 ; pl. 38, fig. 1-3.  
2003 *Teschenites pachydicranus* THIEULOY – Busnardo *et al.*, pl. 2, fig. 11.

**Holotype :** Désigné par Thieuloy (1977), il correspond à l'exemplaire figuré par cet auteur à la pl. 3, fig. 1, provenant de l'Hauterivien inférieur (Zone à Radiatus) de la Charce (Drôme – S-E de la France)

**Matériel :** 20 exemplaires recensés dans les bancs des coupes suivantes : coupe d'Aït Hamouch : B.251 ; coupe d'Imsouane : H.31 ; coupe d'Addar : L.143, L.146, L.147, L.148, L.149, L.199 et coupe de Tamri : W.9 - Collection Ettachfini - FSSM.

### **Dimensions (en mm) :**

Pratiquement tous les échantillons sont à l'état fragmentaire et aucun d'entre eux n'est accessible aux mensurations.

### **Description :**

*Neocomites* de taille petite n'excédant pas les 100 mm, relativement évolue, à section ovoïde et comprimée. Flancs sub-parallèles et ventre arrondi vers la fin de la chambre d'habitation.

Sur la fin du phragmocône et sur la chambre d'habitation (les seules parties observables sur notre matériel), l'ornementation est formée de côtes, généralement simples à l'ombilic, rarement groupées par deux, naissant d'un petit tubercule ombilical pincé. Leur tracé est falcoïde, d'abord proverse au départ de l'ombilic, il acquiert une inflexion rétroverse vers la moitié du flanc pour enfin redevenir proverse sur le bord ventral (pl. 17, fig. 5, 7). Sur l'échantillon L.147-b (pl. 17, fig. 6), correspondant probablement à une portion de la loge d'habitation, les côtes principales qui sont plus grosses prennent naissance, en général, à partir d'un fort tubercule péri-ombilical. La plupart d'entre elles donnent naissance, au-delà de la moitié du flanc et au point d'inflexion, à deux, voire trois, côtes secondaires nettement proverges. Près de l'ouverture, les côtes traversent la région siphonale en dessinant des convexités arrondies à fort relief (pl. 17, fig. 4). L'échantillon L.149-a (pl. 17, fig. 5), malgré sa forte déformation, montre un péristome pourvu d'une oreille latérale courte localisée à mi-hauteur du flanc et une petite prolongation ventrale.

### **Rapports et différences :**

L'allure costale de *N. pachydicranus* peut évoquer celui de certaines formes de *N. neocomiensis*. *N. pachydicranus* s'en distingue par une faible involution, une rigidité costale et un épaississement de la costulation sur la moitié adorale de la chambre d'habitation.

Dans la littérature, les tours internes de *N. pachydicranus* ressemblent beaucoup à ceux d'*Eleniceras transsylvaniaicum* (JEKELIUS). Cependant, cette dernière se distingue par des côtes principales tuberculées, réunies par paires de part et d'autre d'une constriction sur la loge d'habitation.

### **Distribution :**

Sommet de la Zone à *Trinodosum* ? – Zone à *Radiatus*

*Criosarasinella* THIEULOY, 1977

### **Espèce-type :** *Criosarasinella furcillata* THIEULOY

### **Remarques paléontologiques :**

Thieuloy (1977) crée le genre *Criosarasinella* pour des formes caractérisées dans leurs tours internes par un déroulement criocératique et par des côtes trituberculées alternant avec des côtes intercalaires plus fines ; et dans leurs tours moyens et adultes qui ne sont plus disjoints, par une costulation plus ou moins dense, simple ou fasciculée à ramification nombreuse sur le quart externe des flancs.

Reboulet (1996) fait remarquer que deux *Criosarasinella* figurées par Thieuloy (1977, pl. 5, fig. 4 = *C. furcillata* et pl. 5, fig. 7 = *C. mandovi*) possèdent une morphologie et une costulation qui s'éloignent beaucoup de celles de leurs holotypes respectifs : déroulement qui dure plus longtemps, ombilic plus ouvert et bifurcations externes peu abondantes sur le phragmocône. Reboulet propose de les ranger parmi les *Crioceratites*.

Pour Reboulet, *Criosarasinella* n'a pas de véritable déroulement des tours internes ni de tritubéculisation nette de la costulation au stade juvénile, en particulier chez *C. furcillata* où la tritubéculisation est à peine marquée. De ce fait, il propose la diagnose émendée suivante.

### **Diagnose émendée :** (in Reboulet, 1996, p. 74)

"A tous les stades de croissance, les tours sont jointifs ou faiblement recouvrants. La costulation des tours internes est composée de côtes primaires trituberculées entre lesquelles s'intercalent des côtes plus fines. Très rapidement, ce motif est remplacé par des côtes plus serrées, simples ou fasciculées au niveau de tubercles ombilicaux, et qui sont très souvent bifurquées sur le quart

externe des flancs. Les côtes franchissent le ventre à l'approche du peristome. La ligne de suture est caractérisée par le développement prépondérant de l'élément externe du lobe L et le tracé pseudodicranide du lobe U<sub>2</sub> (division du lobe U<sub>2</sub> par une petite selle)".

#### **Distribution stratigraphique et géographique :**

Le genre *Criosarasinella* est limité à la partie supérieure de la Zone à Trinodosum, horizon à Furcillata.

Les représentants de ce genre sont connus en Roumanie, en Bulgarie, en Tchécoslovaquie, en Suisse, en France, en Espagne et au Maroc.

Pour le matériel marocain, les tours internes de ce taxon ne sont visibles sur aucun exemplaire. Seuls les stades moyen et adulte sont observables.

#### *Criosarasinella furcillata* THIEULOY pl. 17, fig. 9-10

- 1977 *Criosarasinella furcillata* n. sp. - Thieuloy, p. 109, pl. 5, fig. 3, 4 ?, 5.  
1990 *Criosarasinella furcillata* THIEULOY - Thieuloy *et al.*, p. 68, pl. 2, fig. 1  
1993 *Criosarasinella cf. furcillata* THIEULOY - Avram et Grădinaru, p. 679, pl. 6, fig. 4a, b.  
1994 *Criosarasinella furcillata* THIEULOY - Vasicek *et al.*, p. 59, pl. 18, fig. 2.  
1995 *Criosarasinella furcillata* THIEULOY - Vasicek, pl. 2, fig. 1.  
1996 *Criosarasinella furcillata* THIEULOY - Reboulet, p. 75, pl. 17, fig. 5 ; pl. 18, fig. 1-3, 4?, 5-8 ; pl. 19, fig. 1 ?, 2-6 ; pl. 20, fig. 2-6.  
non 1999 *Criosarasinella furcillata* THIEULOY - Vasicek & Michalik, fig. 5, photo 3 (= *Crioceratites* ?)  
2001 *Criosarasinella furcillata* THIEULOY - Wippich, p. 103, pl. 34, fig. 4, 5.

**Holotype :** Désigné par Thieuloy (1977), il correspond à l'exemplaire figuré par cet auteur à la pl. 5, fig. 3, provenant du Valanginien terminal de la Charce (Drôme – S-E de la France).

**Matériel :** 2 fragments recensés dans le banc W.8a de la coupe de Tamri - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Aucun spécimen n'est accessible aux mensurations

#### **Description :**

Néocomitide de taille qui dépasse les 115 mm, à ombilic relativement ouvert, à section subrectangulaire et comprimée, à flancs sub-parallèles et à ventre légèrement bombé.

Vers la fin du phragmocône et sur la loge d'habitation (pl. 17, fig. 9 et 10) les côtes fasciculées évoluent vers des côtes simples à l'ombilic et acquièrent un relief plus fort. Elles sont intercalées de 2 à 3 côtes qui naissent isolées de l'ombilic. Les tubercules ombilicaux sont étirés radialement. Des bifurcations costales sont observables au tiers inférieur des flancs.

#### **Rapports et différences :**

Au stade juvénile, *C. furcillata* peut être rapprochée de certaines *Sarasinelles* trituberculées. Ces dernières se distinguent par la forme de la section du tour, et par la durée plus longue du stade trituberculé.

La grande fréquence et la localisation très haute sur le flanc des bifurcations costales chez *C. furcillata* écarte toute confusion.

**Distribution :**

Valanginien supérieur : Zone à *Trinodosum*, horizon à *Furcillata*.

**Apercu sur les taxons valanginiens *Busnardoites* NIKOLOV, 1966 ; *Karakaschiceras* THIEULOY, 1971 et *Neohoploceras* SPATH, 1939.**

Les espèces les plus représentatives de ces trois taxons ont déjà fait l'objet de descriptions et figurations par Ettachfini (1991). Cependant, les nouvelles récoltes effectuées lors de ces dix dernières années nous permettent de faire quelques réflexions préliminaires sur ces trois taxons qui, dans l'attente de nouvelles récoltes, feront l'objet de travaux ultérieurs.

*Busnardoites* NIKOLOV, 1966

**Espèce-type :** *Ammonites desori* PICTET et CAMPICHE par désignation originale (1858-1860, pl. 33, fig. 4) et provenant du Valanginien suisse.

**Diagnose:** (d'après Nikolov, 1977 émendée Bulot, 1995, p. 164) :

"*Ammonites platicônes à ellipticônes, de taille moyenne à grande, assez comprimées, à ombilic relativement large et peu profond. La croissance des tours est régulière, les flancs sont faiblement bombés et la section est subrectangulaire. Le mur ombilical est peu incliné. La ligne de suture très découpée montre une tendance à l'asymétrie du lobe latéral.*

*L'ornementation est composite. Sur les tours internes, les côtes flexueuses naissent par paires à partir de renflements péri-ombilicaux et se divisent sur la moitié supérieure des flancs. La costulation s'interrompe de part et d'autre d'une bande siphonale lisse et étroite. Au stade moyen, la puissance des tubercules ombilicaux augmente, tandis que des côtes intercalaires apparaissent et le mur ombilical se redresse. La fasciculation des côtes primaires, la bidichotomisation et la flexuosité de la costulation persistent jusqu'à l'âge adulte.*

*Genre dimorphe dont la force de l'ornementation de la loge d'habitation varie selon les espèces. Chez les microconches, le peristome est orné d'apophyses latérales relativement courtes, massives et convexes. Chez le macroconche, le peristome est simple, tandis que la loge est ornée de côtes fortes et trituberculées".*

Parmi les espèces appartenant à ce genre, Bulot (1995) a ajouté deux espèces nouvelles du Sud-Est de la France : *B. roberti* et *B. meganae*. Cependant, et mise à part les figurations (in Bulot, 1995, pl. 11, fig. 1-2, 5-6) aucune description de ces deux formes n'a été faite.

**Rapports et différences :**

Dans la littérature, les représentants du genre *Busnardoites* ont souvent été placés dans le genre *Thurmanniceras* (Sayn, 1907 ; Vasicek, 1975 ; Thieuloy, 1979), *Sarasinella* (Collignon, 1962) et *Neocomites* (Busnardo et Cotillon, 1964 ; Cotillon, 1971). Ceci reflète les ressemblances ornementales "superficielles" existant entre ces genres et *Busnardoites*.

Dans les bassins côtiers marocains, la distribution des espèces appartenant au genre *Busnardoites* est comme suit :

Nombre d'individus dans	Total	Bassin d'Agadir	Bassin de Haha	Bassin d'Essaouira	Bassin de Safi
<b>G./ <i>Busnardoites</i></b>	<b>146</b>	<b>19</b>	<b>49</b>	<b>74</b>	<b>4</b>
<i>B. cf. makariopolskii</i>	1	0	1	0	0
<i>B. subcampylotoxus</i>	4	0	1	2	1

<i>B. campylotoxus</i>	123	15	41	66	1
<i>B. aff. meganae</i>	11	1	4	6	0
<i>B. cf. roberti</i>	5	3	0	0	2
<i>B. desori</i>	2	0	2	0	0

Il découle de cette distribution que seul *B. campylotoxus* est bien représenté dans les différentes coupes. Cette espèce-index de la Zone à *Campylotoxus* a déjà fait l'objet d'une description et figuration (Ettachfini, 1991, pp. 108-110, pl. 4, fig. 16 ; pl. 7, fig. 1-7 ; pl. 9, fig. 4). Nous re-figurons dans ce travail (pl. 16, fig. 7) le bel échantillon de la pl. 9, fig. 4 *in* Ettachfini (1991) que nous avons bien dégagé, ainsi que deux formes issues des nouvelles récoltes (pl. 15, fig. 7 et pl. 16, fig. 8).

Pour les autres espèces du genre *Busnardoites*, et dans l'attente de nouvelles récoltes, pour une étude approfondie, nous nous sommes contentés de les figurer (pl. 18, fig. 1-9).

L'analyse préliminaire de la répartition stratigraphique des différentes espèces du genre *Busnardoites* recensées au Maroc montre une évolution temporelle différente de celle proposée par Bulot (1995) (travail en cours)

#### *Karakaschiceras* THIEULOY, 1971

**Espèce-type :** *Hoplites biassalensis* KARAKASCH, 1889, p. 435, pl. 1, fig. 4-5.

**Diagnose:** (d'après Kemper *et al.*, 1981 *in* Bulot, 1995, p. 183)

"Ammonites involutes, comprimées à section subtriangulaire. Mur ombilical vertical, flancs faiblement convexes, région ventrale étroite, plane chez le jeune, s'arrondissant au cours de la croissance.

Bullae ombilicales donnant naissance à un faisceau de 2 ou 3 côtes qui se divisent parfois plus haut sur les flancs. Les renflements siphonaux qui terminent les côtes sont disposés radialement sur le bord du ventre. Disparition progressive des côtes et des tubercules marginaux sur la loge. Cloison très découpée à lobes dissymétriques et à selle E/L creusée d'un lobule médian profond".

Dans les bassins du Sud-Ouest marocain, le genre *Karakaschiceras* est représenté par *K. biassalense* (KARAKASCH), *K. aff. brandesi* (KOENEN), *K. cf. pronecostatum* (FELIX) et une nouvelle espèce à ombilic large : *Karakaschiceras* sp. 1. Leur distribution dans les 4 bassins est comme suit :

Nombre d'individus dans	Bassin d'Agadir	Bassin de Haha	Bassin d'Essaouira	Bassin de Safi	Total
<b>G./<i>Karakaschiceras</i></b>	<b>16</b>	<b>37</b>	<b>9</b>	<b>44</b>	<b>106</b>
<i>K. cf. pronecostatum</i>	1	0	0	0	1
<i>K. aff. brandesi</i>	0	2	0	3	5
<i>K. biassalense</i>	15	34	9	41	99
<i>Karakaschiceras</i> sp. 1	0	1	0	0	1

*K. biassalense*, à elle seule, représente plus de 93% de la totalité des *Karakaschiceras* recensés. Cette espèce-index de la Zone à *Biassalense*, avec les *K.* du groupe *brandesi* ont déjà fait l'objet d'une description et figuration (Ettachfini, 1991, pp. 111-116, pl. 8).

Nous figurons, dans ce travail, quelques formes de *K. biassalense* (pl. 32, fig. 1-5), *K. aff. brandesi* (pl. 32, fig. 7) et *Karakaschiceras* sp. 1 (pl. 32, fig. 6).

Une analyse préliminaire des deux espèces de *Karakaschiceras* : *K. biassalense* KARAKASCH et *K. inostranzewi* KARAKASCH dans les bassins côtiers atlantiques nous a permis de penser que ces deux taxons pourraient correspondre à la même espèce (= *Karakaschiceras* gr. *biassalense* / *inostranzewi* in Ettachfini et al., 1998), et que les variations morphologiques permettant de les distinguer sont continues d'un pôle à l'autre (travaux en cours).

*Neohoploceras* SPATH, 1939

**Espèce-type :** *Ammonites submartini* MALLADA, 1887

**Diagnose:** (d'après Company, 1987, p. 152)

"Ammonites moyennement involutes, à section hexagonale ou subcirculaire et à flancs convexes.

Dans un premier stade, l'ornementation est composée de côtes qui naissent isolément à l'ombilic et qui se divisent sur le milieu des flancs à partir d'un petit tubercule.

Au stade suivant, l'ornementation devient assez irrégulière avec des côtes ramifiées à partir des tubercules ombilicaux et médio-latéraux. Des côtes simples ou bifurquées atuberculées s'intercalent entre les précédentes. On compte, par tour, 4 à 5 constrictions plus ou moins marquées, limitées apicalement par une côte différente qui peut s'achever par un tubercule médio-latéral proéminent. La région siphonale est occupée par une étroite bande lisse ou par un sillon.

Au dernier stade, la section des tours se comprime et devient nettement plus haute que large, et l'ornementation tend à s'effacer. Les caractéristiques de l'ouverture buccale sont inconnues. La ligne de suture est relativement simple, à lobe latéral "L" asymétrique et lobe auxiliaire "U<sub>1</sub>" divisé".

Le matériel récolté au Maroc a été rapporté à trois espèces : *N. provinciale* (SAYN) (pl. 33, fig. 1-2), *N. cf. submartini* (MALLADA) et *N. cf. karakaschi* (UHLIG) (pl. 33, fig. 3). Leur distribution, dans les différents bassins, est comme suit :

Nombre d'individus dans	Bassin d'Agadir	Bassin de Haha	Bassin d'Essaouira	Bassin de Safi	Total
<b>G./ <i>Neohoploceras</i></b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>23</b>
<i>N. cf. karakaschi</i>	0	2	0	1	3
<i>N. cf. submartini</i>	0	1	0	0	1
<i>N. provinciale</i>	1	8	2	8	19

Nous sommes en accord avec Sayn (1907) qui, lors de la création de *N. provinciale*, propose l'abandon de *N. arnoldi* qui est d'interprétation difficile à partir du lectotype mal conservé. La même constatation a été faite par Thieuloy et al. (1990).

Quant à l'espèce *karakaschi*, elle a été souvent attribuée au genre *Karakaschiceras* (Thieuloy, 1971 ; Kemper et al., 1981 et Bulot, 1995). Cependant, les figurations de l'espèce d'Uhlig : *Hoplites karakaschi* (= *Hoplites cf. desori* in Karakasch, 1889, pl. 2, fig. 1-4) montrent des tours internes assez évolutes et bituberculés. Ces caractères, typiques aux *Neohoploceras*, ont permis à Company (1987, p. 148) de proposer l'inclusion de cette espèce dans le genre *Neohoploceras*. Cette proposition sera adoptée par Thieuloy et al. (1990) et par Reboulet (1996).

Enfin, nous avons rapporté un fragment, récolté dans la coupe d'Igoruar, à *N. cf. submartini* qui se distingue des autres espèces de *Neohoploceras* par des côtes plus fines, plus serrées et souvent fasciculées par cinq sur le tubercule latéral, et par une côte simple qui précède la constriction et qui s'épaissit sur la région siphonale.

*Acanthodiscus* UHLIG, 1905

**Espèce-type :** *Ammonites radiatus* BRUGUIERE, 1789 in D'Orbigny (1840, p. 110-113, pl. 26).

**Diagnose :** [d'après Busnardo et Thieuloy (1989), in Bulot (1995, p. 188)] :

"Ammonites de taille moyenne à grande ( $D_{max.} = 250\ mm$ ), à ombilic moyennement ouvert et section subpolygonale chez le jeune, à sub-ovoïde chez l'adulte. D'après la description de Goguel (1940), trois stades ontogénétiques peuvent être distingués :

- 1) **Stade juvénile** (ou "néocomitidien"), caractérisé par l'alternance de côtes principales, tout d'abord simples, puis assez rapidement bifurquées, et de côtes secondaires de longueurs inégales. Les marges du ventre, dont la largeur est variable, sont soulignées par une rangée de clavi, d'orientation spirale, comparable à ceux des *Leopoldia*. Les tubercules ombilicaux latéraux peuvent apparaître très tôt.
- 2) **Stade "adulte"**, portant l'ornementation typique du genre qui est composée de côtes primaires, de fort relief et faiblement proverses portant des tubercles mamelonnés ombilicaux et latéraux. Ces derniers se situent sur le milieu des flancs. Les côtes externes, de tracé plus nettement proverse, naissent de bifurcations situées au niveau du tubercule latéral. Quelques côtes intercalaires s'ajoutent à ce dispositif. Toutes les côtes externes se terminent par une crête margino-ventrale inclinée vers l'avant. Une bande siphonale lisse et faiblement convexe sépare les deux rangées de clavi marginaux.
- 3) **Stade "sénile"**, sans rapport avec la chambre d'habitation, caractérisé par l'atténuation puis la disparition rapide des côtes et des tubercules. Cette modification ornementale s'accompagne d'un changement dans la forme de la section qui devient ovoïde".

**Discussion :**

En créant des genres pour les formes trituberculées du Berriasien et du Valanginien, Blanchet (1922) puis Spath (1924) ont restreint le genre *Acanthodiscus* au groupe de l'*A. radiatus* BRUGUIERE strictement limité à l'Hauterivien inférieur. Ce genre constitue un groupe naturel de formes dont les relations morphologiques et ornementales sont si étroites que Goguel (1940) émettait l'hypothèse que l'ensemble des formes appartenant à ce genre constitue une seule espèce biologique : *Acanthodiscus radiatus*.

Dans l'Atlas atlantique marocain, les espèces d'*Acanthodiscus* sont assez rares. Nous avons pu reconnaître *A. cf. vaceki* (1 fragment : pl. 19, fig. 1) ; *A. rebouli* (3 exemplaires) ; *A. radiatus* (2 exemplaires) et 8 exemplaires dont la détermination spécifique est incertaine.

Ce taxon est très intéressant puisqu'il est très localisé stratigraphiquement : Hauterivien inférieur – Zone à Radiatus.

**Distribution stratigraphique et géographique :**

Le genre *Acanthodiscus* est limité à la Zone à Radiatus.

Les représentants de ce genre sont connus en Europe (France, Tchécoslovaquie, Roumanie, Allemagne du Nord, Bulgarie ?), au Maroc, à Madagascar, en Californie et au Mexique.

*Acanthodiscus rebouli* KILIAN  
pl. 19, fig. 2, 3

- 1908 *Acanthodiscus euthymi* (non PICTET) - Baumberger, pl. 21, fig. 1.  
 1965 *Acanthodiscus twannensis* - Busnardo & Guillaume, p. 130, pl. 1, fig. 2.  
 1977 *Acanthodiscus rebouli* KILIAN - Thieuloy, p. 118, pl. 7, fig. 10.  
 1978 *Acanthodiscus rebouli* (KILIAN) - Autran, pl. 1, fig. 7.  
 1989 *Acanthodiscus rebouli* KILIAN - Busnardo & Thieuloy, p. 126.

**Matériel :** 2 fragments et un exemplaire plus ou moins complet (pl. 19, fig. 3) recensés dans les bancs des deux coupes suivantes : coupe d'El Ma : EL.5 et coupe de Tamri : W.9 - Collection Ettachfini - FSSM.

**Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
EL.5-e	<b>57.3</b>	<b>20.7</b>	<b>20.2</b>	<b>19.7</b>	<b>0.35</b>	<b>0.36</b>	<b>0.95</b>

**Description :**

Ammonite très remarquable par la régularité des bifurcations des côtes principales. Seul le stade correspondant à un diamètre compris entre, à peu près, 30 mm et 57 mm est analysable sur notre matériel.

A partir de 30 mm, l'ornementation consiste en côtes principales radiales, naissant isolées d'un petit tubercule péri-ombilical, et dont chacune, à mi-flanc, donne naissance à une paire de côtes secondaires à partir d'un tubercule latéral proéminent. Entre les côtes principales bituberculées s'insèrent des côtes intercalaires au nombre de deux et de longueurs inégales sur l'exemplaire EL.5-e (pl. 19, fig. 3) ou de un, de relief atténué sur l'exemplaire EL.5-b (pl. 19, fig. 2). Toutes les côtes, vers le bord margino-ventral, se terminent par des clavi obliques à relief vigoureux délimitant une bande siphonale lisse et tronquée.

**Rapports et différences :**

Ce taxon peut être confondu avec *A. vaceki*. Ce dernier diffère par une costulation plus dense, des côtes principales moins vigoureuses, une position plus externe du tubercule latéral et une disparition précoce des bifurcations. (comparez fig. 1 avec fig. 2, 3 de la pl. 19).

**Distribution :**

Hauterivien inférieur : Zone à Radiatus.

*Acanthodiscus radiatus* (BRUGUIERE)  
pl. 19, fig. 4

- 1789 *Ammonites radiata* - Bruguière, p. 21.  
 1840 *Ammonites radiatus* BRUGUIERE - D'Orbigny, p. 110, pl. 26.  
 1881 *Hoplites radiatus* (BRUGUIERE) - Neumayr et Uhlig, pl. 34, fig. 2-3.  
 1906 *Acanthodiscus radiatus* (BRUGUIERE) - Baumberger, pl. 16, fig. 1-7 ; pl. 17, fig. 1-3 ; pl. 18, fig. 4-5.  
 1910 *Hoplites (Acanthodiscus) radiatus* (BRUGUIERE) - Kilian, p. 218, pl. 5, fig. 3.  
 1933 *Acanthodiscus radiatus* (BRUGUIERE) - Roman, p. 7, fig. 1.

- 1940 *Acanthodiscus radiatus* (BRUGUIERE) – Goguel, p. 48, pl. 1, fig. 1-5 ; pl. 3, fig. 3-4.
- 1977 *Acanthodiscus radiatus* (BRUGUIERE) – Thieuloy, p. 117, pl. 7, fig. 8-9.
- 1993 *Acanthodiscus radiatus* (BRUGUIERE) – Autran, pl. 11, fig. 4.
- 1996 *Acanthodiscus radiatus* (BRUGUIERE) – Reboulet, p. 126, pl. 14, fig. 12, 17 ; pl. 15, fig. 6.

**Matériel :** 2 exemplaires recensés dans le banc "L.199" de la coupe d'Addar - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
L.199-a	> 240	# 76	81.6	---	0.34	# 0.31	---

#### **Description :**

Seuls deux stades sont descriptibles sur notre matériel. Le stade juvénile est non visible.

A partir d'un diamètre avoisinant les 60 mm, l'ornementation est composée de fortes côtes primaires à deux rangées de tubercules dont les latéraux, situés à mi-flanc, sont plus développés que les péri-ombilicaux. Du tubercule latéral, naissent deux à trois côtes secondaires fortement proverbes (pour deux côtes principales, on compte cinq côtes secondaires visibles sur l'échantillon L.199-a – pl. 19, fig. 4), qui se terminent sur le bord siphonal par des tubercules péri-siphonaux moins accusés que les précédents et qui sont étirés dans le sens spiral. (pl. 19, fig. 4). Rarement, une côte intercalaire atuberculée et de faible relief s'insère entre deux côtes tuberculées.

Par la suite, (D avoisinant les 170 mm, correspondant à la chambre d'habitation), le stade lisse est atteint. L'ornementation peut se résumer en quelques replis associés à de fines stries et la hauteur du tour devient plus importante (pl. 19, fig. 4).

A noter qu'une bonne partie du dernier tour, faisant probablement la transition entre le stade tuberculé et le stade lisse, manque sur notre échantillon.

Suite à l'aplatissement, la largeur de la bande siphonale n'est pas appréciable.

#### **Observation :**

Reboulet (1996, p. 128), souligne que le stade ornemental correspondant à la disparition des tubercules latéraux et le début du stade lisse peut débuter à des diamètres beaucoup plus inférieurs pouvant aller jusqu'à 80 mm.

#### **Rapports et différences :**

*Acanthodiscus rebouli* KILIAN diffère d'*A. radiatus* par la régularité remarquable de la bifurcation des côtes primaires.

*Acanthodiscus vaceki* (NEUM. et UHL.) diffère de notre taxon, au stade adulte, par l'absence de bifurcations latérales, par la densité costale et par le tracé flexueux des côtes.

#### **Distribution :**

Hauterivien inférieur : Zone à Radiatus.

*Leopoldia* MAYER-EYMAR, 1887 emend. ATROPS, 1967

Le genre *Leopoldia* dont le type est *Ammonites leopoldinus* D'ORBIGNY, a été créé pour des ammonites morphologiquement proches des *Acanthodiscus* mais à ornementation moins accentuée.

L'analyse d'un matériel abondant et bien repéré zonalement à conduit Thieuloy (1971a) à individualiser dans le Valanginien les genres *Chamalocia* et *Karakaschiceras* et à restreindre le genre *Leopoldia* aux seules formes de l'Hauterivien basal, qui d'après les travaux de Busnardo et Thieuloy (1989) et Thieuloy (1990) se répartissent en deux groupes. Le premier est celui des *L.*

*leopoldina* (D'Orb.) caractérisées par une taille adulte ne dépassant pas les 16 cm et une section subrectangulaire au stade juvénile et dont l'acmé se situe dans la partie inférieure de la Zone à Radiatus (horizon à *B. castellanensis*). Tandis que le second est celui des *L. buxtorfi* BAUMBERGER, qui regroupe les formes à grand diamètre avoisinant les 22 cm et à section ovoïde dans les tours internes et dont l'acmé se situe dans la partie supérieure de la Zone à Radiatus (horizon à *L. buxtorfi*).

Dans l'Atlas atlantique marocain, un exemplaire recensé dans la coupe d'El Ma (EL.7-a - pl. 20, fig. 2) a été attribué à *L. buxtorfi* et deux autres récoltés dans la coupe d'Addar (L.199-g) et (L.199-i - pl. 20, fig. 1) à *L. leopoldina*.

#### *Lyticoceras* HYATT, 1900

**Espèce-type :** *Ammonites cryptoceras* D'ORBIGNY, 1840

#### **Discussion :**

En 1900, Hyatt crée le genre *Lyticoceras* à partir de l'espèce-type *A. cryptoceras* D'ORBIGNY. Par la suite, cette même espèce-type a été attribuée au genre *Leopoldia* par Kilian (1907) et Kilian et Reboul (1915). Roman (1933) met *Lyticoceras* en synonymie avec *Neocomites*. En 1957, le genre *Lyticoceras* est rétabli par Arkell *et al.* puis de nouveau rejeté par Thiermann en 1963. Thieuloy (1971a) montre l'existence, dans les formes appartenant au groupe *A. cryptoceras*, de deux populations distinctes. La première à la limite Valanginien-Hauterivien, appartenant au genre *Neocomites* et pour laquelle il crée le sous-genre *Teschenites* et la seconde, localisée au sommet de l'Hauterivien inférieur qu'il rapporte au genre *Lyticoceras*.

Dans le Sud-Est de la France, Bulot (1995, p. 194) reconnaît trois ensembles de *Lyticoceras* qui sont, biostratigraphiquement, paléoécologiquement et morphologiquement distincts.

Le premier, particulièrement fréquent dans les séries de bordure de plate-forme, est composé d'individus de grande taille à tubercles latéro-ventraux très marqués chez le jeune : *L. cryptoceras* (D'ORBIGNY) [1840, pl. 24, fig. 1-4], *L. nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL) [1915, pl. 13, fig. 1], *L. inaequicostatum* (KILIAN et REBOUL) [1915, pl. 12, fig. 4] et *L. salevense* (KILIAN, 1895). L'acmé de ces espèces se situe dans la partie inférieure de la Zone à Nodosoplicatum.

Le second, surtout fréquent dans les séries de bassin et de talus, est fréquent dans la partie moyenne de la Zone à Nodosoplicatum. Il comprend *Lyticoceras collignonii* (BULOT) [= *L. cryptoceras* in Kemper *et al.*, 1981, pl. 42, fig. 1, 2, 6, 8-10].

Enfin le troisième ensemble, connu seulement dans les séries de plate-forme, est composé d'individus de grande taille, à côtes épaisses, parfois tritubéculées et section des tours subquadratique. Il renferme *L. paludensis* KILIAN et REBOUL [1915, pl. 13, fig. 4], *L. alpinojurensis* KILIAN et REBOUL [1915, pl. 14, fig. 3], *L. subhystricoides* KILIAN et REBOUL [1915, pl. 11, fig. 3], *L. tuberculatum* DIMITROVA [1967, pl. 61, fig. 1] et *L. claveli* BUSNARDO et THIEULOY [1989, pl. 3, fig. 1-2] (= *L. bargemensis* (Kilian) in Reboulet, 1996 = *L. Kiliani* (REBOULET) in Reboulet, 1999). Ces formes sont seulement connues dans les séries de plate-forme où elles caractérisent la partie supérieure de la Zone à Nodosoplicatum.

#### **Remarque paléontologique :**

La diagnose générique faite par Busnardo *et al.* (1966), prenait en compte les formes de la Zone à "Lyticoceras" *sensu* Colloque de Lyon (1963) qui sont abondantes à la limite Valanginien – Hauterivien et pour lesquelles Thieuloy (1971) crée le genre *Teschenites*. De ce fait, la diagnose faite par Busnardo *et al.* (1966) est partiellement erronée.

### Diagnose (d'après Busnardo *et al.*, 1966 émendée Bulot, 1995, p. 194)

"Le genre *Lyticoceras* regroupe un grand nombre d'espèces typologiques dont la morphologie générale de la coquille et l'ornementation sont variables, mais qui ont en commun :

- des tours faiblement recouvrants,
- un ombilic ouvert à bord abrupt,
- une section élevée (ovoïde à subquadratique),
- des côtes primaires qui naissent simples de petits tubercules péri-ombilicaux et qui se bifurquent sur le tiers externe des flancs,
- des côtes externes (secondaires et intercalaires) qui se soulèvent en petits tubercles margino-ventraux isométriques,
- une costulation qui traverse la zone siphonale, généralement plane ou légèrement bombée, en s'atténuant,
- une cloison à lobe latéral asymétrique".

### Distribution stratigraphique et géographique :

Le genre *Lyticoceras* est strictement limité à la Zone à *Nodosoplicatum*. Sur le pourtour méditerranéen, les *Lyticoceras* sont connus avec certitude en France, en Bulgarie, en Tunisie et au Maroc (ce travail).

Dans l'Atlas atlantique marocain, nous avons identifié dans nos récoltes, *L. nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL) et *L. claveli* BUSNARDO et THIEULOY.

*Lyticoceras nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL)  
pl. 20, fig. 3-5

- 1915 *Neocomites nodosoplicatum* – Kilian et Reboul, p. 235, pl. 10, fig. 3 ; pl. 11, fig. 4 ; pl. 13, fig. 1.  
1933 *Hoplites (Neocomites) nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL) – Roman, p. 14, pl. 2, fig. 3.  
? 1989 *Lyticoceras gr. nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL) – Autran, pl. 12, fig. 8, 9.  
1996 *Lyticoceras nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL) – Reboulet, p. 134, pl. 15, fig. 1-3 ; pl. 16, fig. 1.

**Matériel :** 9 exemplaires, assez mal conservés, recensés dans les bancs F.2, F.5, F.6base, F.6, F.7, F.7som. et F.8 de la coupe de l'Hauterivien d'Imsouane – secteur d'Imsouane - Collection Ettachfni - FSSM.

### Dimensions (en mm) :

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
F.7	<b>117.3</b>	# 45	<b>46</b>	---	<b>0.39</b>	<b># 0.38</b>	---
F.7som.	# 85	34.3	# 27	23	# 0.32	# 0.40	<b>0.67</b>

### Description :

Neocomitidés évolués dont la taille peut dépasser les 220 mm, à ombilic assez large ( $0.31 < O/D < 0.40$ ) à mur abrupt, à section du tour subrectangulaire et à flancs légèrement convexes. Région ventrale, d'abord tronquée, elle s'arrondit au cours de la croissance. Le maximum d'épaisseur est mesuré à la partie interne des flancs.

L'ornementation est constituée d'une alternance régulière de côtes simples, assez rigides, qui partent isolées d'un tubercule péri-ombilical, et de côtes intercalaires très courtes qui sont limitées à la partie externe des flancs. Parfois, ces dernières s'associent à la branche externe des côtes primaires pour former des bifurcations. Toutes les côtes portent à leurs extrémités externes, et à tous les stades de la croissance, un petit nodule délimitant ainsi une région siphonale lisse. Sur la partie inférieure des flancs, les côtes primaires présentent un fort relief qui s'atténue vers la partie externe. Toutes les côtes sont légèrement projetées vers l'avant sur la partie externe des flancs.

#### **Distribution :**

Hauterivien inférieur : partie inférieure de la Zone à Nodosoplicatum, horizon à Nodosoplicatum.

*Lyticoceras claveli* BUSNARDO et THIEULOUY  
pl. 20, fig. 6 ; pl. 21, fig. 1-3

- 1915 *Leopoldia dubisiensis* var. *bargemensis* KILIAN – Kilian et Reboul, p. 244, pl. 11, fig. 1 ; pl. 12, fig. 5.
- 1989 *Lyticoceras claveli* n. sp. – Busnardo et Thieuloy, p. 137, pl. 3, fig. 1-2 et texte-fig. 11ab.
- 1996 *Lyticoceras bargemensis* (KILIAN) – Reboulet, p. 135, pl. 15, fig. 2, 4 ; pl. 16, fig. 2.
- 1999 *Lyticoceras Kiliani* (REBOULET) – Reboulet, p. 192-193, t-fig. 5 (= fig. 2, pl. 15 in Reboulet, 1996).

**Holotype :** Correspond à l'exemplaire décrit et figuré par Busnardo et Thieuloy (1989, pp. 137-139, pl. 3, fig. 1-2), provenant du niveau 38 de la Formation Pierre jaune de Neuchâtel - Hauterivien inférieur, Zone à Nodosoplicatum.

**Matériel :** 10 exemplaires, dont la majorité sont à l'état fragmentaire, recensés dans les bancs des deux coupes du secteur d'Imsouane : coupe de l'Hauterivien d'Imsouane : F.12, F.13 et coupe de l'Hauterivien d'Imsouane bis : E.51 - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
F.13-c	# 104	42	34	25.6	# 0.32	# 0.40	0.61
F.12-a	131.5	48.6	49.5	---	0.37	0.37	---

#### **Description :**

Ammonites de taille moyenne à grande, à ombilic large ( $0.31 < O/D < 0.38$  pour les exemplaires accessibles aux mensurations, mais qui pour certains fragments de notre matériel semble beaucoup plus élevé), à section du tour ovoïde et à flancs faiblement convexes qui convergent vers la région siphonale arrondie. Paroi ombilicale peu élevée à rebord arrondi. L'épaisseur maximale est mesurée aux alentours de l'ombilic.

Sur le plus petit échantillon récolté (pl. 20, fig. 6), l'ornementation est composée de côtes naissant simples à l'ombilic à partir d'un petit tubercule pincé radialement. Elles sont renflées sur le côté interne et certaines d'entre elles semblent bifurquer vers le tiers externe des flancs à partir d'un petit nodule. Des côtes intercalaires simples, localisées au tiers externe des flancs, complètent le style ornemental. Sur le côté interne des flancs, les côtes présentent une nette tendance à la rétroversión, tandis que sur la partie externe, à partir du point de bifurcation, elles sont projetées vers l'avant. Toutes les côtes se soulèvent en petites nodosités margino-ventrales délimitant la ligne siphonale.

Au-delà de D = 70 mm (pl. 21, fig. 1-3), les côtes sont plus fortes, plus espacées et les bifurcations externes tendent à disparaître au profit des côtes intercalaires toujours localisées au tiers externe des flancs. Aucune des côtes ne traverse le bord ventral.

#### **Observations :**

Au sein de ce taxon, Reboulet (1996, p. 136) pense que les individus de petite taille pourraient correspondre aux microconches (morpho "*bargemensis*") tandis que les formes de grande taille (= *Lyticoceras claveli*) pourraient correspondre aux macroconches. Cependant, la similitude du style ornemental entre les deux éléments du couple et l'absence d'indices morphologiques permettant la reconnaissance du stade adulte chez les individus de petite taille ne permet pas de préciser s'il s'agit de microconches adultes ou de tours internes de macroconches.

Pour notre part, la population récoltée dans l'Atlas atlantique semble correspondre, dans sa majorité, à des tours externes de macroconches.

#### **Distribution :**

Hauterivien inférieur : partie supérieure de la Zone à *Nodosoplicatum*, horizon à Claveli.

### **Oosterellidae BREISTROFFER, 1940**

Dans la littérature, la famille des *Oosterellidae* est limitée à deux genres : *Oosterella* KILIAN, 1911 et *Pseudoosterella* SPATH, 1924. Cette dernière se différencie de la première par une costulation composée uniquement de côtes simples. Comme le pense Company (1987) et adopté provisoirement par Thieuloy et Bulot (1992), l'ensemble des petites formes, relativement évolutes, attribuées par Spath (1924) à *Pseudoosterella* sont intégrées dans le genre *Oosterella*.

Le genre *Oosterella* regroupe des formes comprimées, carénées, costulées en général et dont la ligne de suture est pseudocératitique.

Concernant l'historique de ce groupe, au siècle dernier, il fut rapproché des *Mortoniceras* et *Schloenbachia* de l'Albien et du Cénomanien. Jacob (1907) a pu séparer les formes du Neocomien pour lesquelles Kilian (1910) a donné le nom générique de *Nicklesia*, puis en 1911 celui d'*Oosterella*.

A noter que le travail de base, incontournable pour l'étude des *Oosterella*, est celui de Nicklès (1892) qui, sur la base d'une faune pyriteuse de petite taille, a défini les principales espèces d'*Oosterella*.

En 1966, Wiedmann, sur la base du développement ontogénétique de la ligne de suture, a établi l'appartenance des *Oosterellidae* à la super-famille des *Perisphinctaceae*.

### ***Oosterella* KILIAN, 1911**

#### **Espèce-type : *Ammonites cultratus* D'ORBIGNY**

#### **Description :**

Ce sont des ammonites à involution moyenne, à section du tour comprimée, à région siphonale pourvue d'une carène bien définie entourée ou non de deux sillons.

L'ornementation, quand elle existe, est composée de côtes plus ou moins fortes, simples ou bifurquées avec une tendance possible à l'effacement médiolatéral. Elles présentent une flexuosité variable avec une tendance à la proversité sur la partie externe des flancs. Certaines formes présentent des tubercules péri-ombilicaux et/ou margino-ventraux. La ligne de suture, de formule "ELU<sub>2</sub>U<sub>3</sub>U<sub>4</sub>U<sub>1</sub>I", est caractérisée par la selle externe E/L, large et divisée par un lobule médian.

Dans l'Atlas atlantique marocain, neuf exemplaires fragmentaires et de taille petite à moyenne ont été récoltés dans deux coupes (Addar et Tamri). Un a été attribué à *O. cultrata*, trois à *O. cultrataeformis*, deux à *O. aff. cultrataeformis* et deux à *O. gaudryi*.

#### **Distribution stratigraphique et géographique :**

Le genre *Oosterella* semble limité au Valanginien supérieur – Hauterivien inférieur de la province méditerranéenne. Des citations ont été faites dans le Nord-Ouest de l'Allemagne, au Mexique et en Colombie.

#### *Oosterella gaudryi* (NICKLES)

pl. 19, fig. 7, 8

- 1892 *Mortoniceras Gaudryi* n. sp. - Nicklès, p. 188, pl. 7, fig. 1-3 ; pl. 8, fig. 1.  
1892 *Mortoniceras Garciae* n. sp. - Nicklès, p. 193, pl. 7, fig. 8-9 ; pl. 8, fig. 4-5.  
1892 *Mortoniceras Stevenini* n. sp. - Nicklès, p. 195, pl. 7, fig. 5-6 ; pl. 8, fig. 6.  
1901 *Mortoniceras cf. gaudryi* NICKLES - Sayn, p. 25, pl. 2, fig. 14.  
? 1967 *Oosterella stevenini* NICKLES - Dimitrova, p. 128, pl. 62, fig. 4.  
1970 *Oosterella gaudryi* (NICKLES) - Memmi, p. 148, pl. 8b, fig. 4.  
1987 *Oosterella gaudryi* (NICKLES) - Company, p. 192, pl. 13, fig. 15-17.  
1990 *Oosterella aff. gaudryi* (NICKLES) - Thieuloy *et al.*, p. 76, pl. 5, fig. 2-3.  
1999 *Oosterella ex gr. gaudryi* (NICKLES) - Vasicek & Michalik, fig. 5, photo 4.  
2000 *Oosterella gaudryi* (NICKLES) - Vasicek et Faupl, p. 596, pl. 1, fig. 10-12.  
2000 *Oosterella cf. gaudryi* (NICKLES) - Vasicek et Faupl, p. 596, pl. 1, fig. 13.  
2003 *Oosterella gr. gaudryi* (NICKLES) - Busnardo *et al.*, pl. 2, fig. 7, 8.

**Lectotype :** Désigné par Company (1987) et correspond à l'exemplaire figuré par Nicklès (1892, pl. 7, fig. 1), provenant du Valanginien supérieur de la Querola (province d'Alicante – S-E de l'Espagne).

**Matériel :** 2 exemplaires, à l'état fragmentaire, recensés dans les deux bancs de la coupe de Tamri : W.7 et W.8a - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Vu leur état fragmentaire, aucune mensuration n'est accessible.

#### **Description :**

Ce sont des Oosterelles relativement évolutes, à section du tour subquadratique dans le tour interne devenant sub-elliptique avec la croissance. Flancs, d'abord sub-parallèles dans les premiers stades, puis légèrement convexes et convergents vers la région siphonale qui est occupée par une carène délimitée par deux sillons plus ou moins nets selon les stades.

Au Diamètre D = 28 mm (pl. 19, fig. 7b, c), l'ornementation semble constituée de côtes naissant, en général, simples de l'ombilic à partir de petits renflements péri-ombilicaux. Elles sont radiales et se terminent par un tubercule margino-ventral plus ou moins épineux. Au stade suivant (pl. 19, fig. 7a), l'ornementation est composée de côtes sveltes naissant simples de l'ombilic, d'abord radiales, elles se soulèvent vers le tiers externe du flanc et se projettent vers l'avant. Des côtes intercalaires sont observables à partir du tiers interne du flanc. A ce stade, et vu l'aplatissement de notre échantillon, les sillons sont difficilement observables.

#### **Observations :**

La synonymie proposée par Basse et Durand Delga (1953) et par Company (1987) pour les espèces *gaudryi*, *garciae* et *stevenini* est justifiée puisque ces espèces ne diffèrent que par la force et la densité de la costulation, caractères qui peuvent s'intégrer dans la variabilité intraspécifique.

### **Rapports et différences :**

Dans la littérature, *O. gaudryi* peut être confondue avec *O. cultrata*. Cependant, notre espèce diffère de *O. cultrata* par son style ornemental, par la présence de sillons siphonaux bordant la carène et par son involution plus faible.

### **Distribution :**

Dans l'Atlas atlantique marocain, les deux spécimens ont été récoltés en association avec *N. neocomiensis*, *N. peregrinus*, *O. balestrai*, *O. nicklesi*, *H. trinodosum*, *C. furcillata*...etc, ce qui correspond à un âge s'étalant du sommet de la Zone à Verrucosum (horizon à Peregrinus) au sommet de la Zone à Trinodosum (horizon à Furcillata).

*Oosterella cultrata* (D'ORBIGNY)  
pl. 19, fig. 6

**Holotype :** Correspond à l'exemplaire décrit et figuré par d'Orbigny (1840-42, pl. 46, fig. 1-2) provenant des environs d'Escagnolles (Alpes-Maritimes, S-E de la France)

### **Description :**

Un seul spécimen récolté dans la coupe d'Addar (banc L.199) dont l'ornementation a été effacée. Cependant, la morphologie générale, l'ouverture assez importante de l'ombilic ( $O/D = 0,35$ ), le mur ombilical vertical, la présence de nodules ombilicaux, l'absence de constriction et la présence d'une carène fine non bordée de sillon nous ont permis de l'attribuer à l'espèce *O. cultrata*.

### **Distribution :**

Hauterivien basal, Zone à Radiatus.

*Oosterella cultrataeformis* (UHLIG)  
pl. 21, fig. 4

- 1882 *Schloenbachia cultrataeformis* – Uhlig, p. 381, pl. 4, fig. 1-2.  
1958 *Oosterella cultrata* (D'ORBIGNY) – Fülöp, pl. 5, fig. 4.  
1976 *Oosterella cultrataeformis* (UHLIG) – Mandov, p. 84, pl. 19, fig. 3ab.  
1993 *Oosterella cultrataeformis* (UHLIG) – Autran, pl. 3, fig. 1.  
1996 *Oosterella cultrataeformis* (UHLIG) – Reboulet, p. 144, pl. 27, fig. 1-6.  
2003 *Oosterella cultrataeformis* (UHLIG) – Busnardo *et al.*, pl. 2, fig. 10.

**Holotype :** Correspond à l'exemplaire figuré par Uhlig (1882, pl. 4, fig. 1).

**Matériel :** 5 exemplaires, à l'état fragmentaire, recensés dans les bancs des deux coupes suivantes : coupe de Tamri : W.8c et coupe d'Addar : L.146, L.151 - Collection Ettachfini - FSSM.

### **Description :**

Ammonites dont le diamètre dépasse les 88 mm, à involution forte ( $O/D$  de l'ordre de 26%) et à section lancéolée.

L'ornementation, dans un stade relativement avancé, semble composée de côtes naissant par paires d'un petit renflement ombilical, entre lesquelles s'intercalent des côtes simples plus ou moins courtes. Des constrictions, au nombre de 4, sont visibles sur le demi-tour figuré (pl. 21, fig. 4b). La côte qui précède la constriction est plus forte. Certaines côtes bifurquent à mi-flanc. Toutes les côtes sont sinuées et montrent une forte proversité au voisinage du bord ventral qui est occupé par une carène fine dont la hauteur atteint 3 mm (pl. 21, fig. 4a). Aucun sillon n'est visible de part et d'autre de la carène.

### **Rapports et différences :**

En analysant les différentes figurations de *O. cultrata* et de *O. cultrataeformis* dans la littérature, on se rend compte de la similitude de la morphologie générale et du style ornemental entre les deux espèces. L'unique différence réside dans la présence de constrictions chez *O. cultrataeformis*, caractère qui, d'après Weber (1942) et Dimitrova (1967) ne justifie pas la séparation des deux espèces.

### **Distribution :**

Valanginien supérieur : sommet de la Zone à *Trinodosum* - zone à *Callidiscus*.

### ***Olcostephanidae* HAUG, 1910**

Durant la période concernée par cette étude, les *Olcostephanidae* se répartissent en deux sous-familles : les *Spiticeratinae*, assez fréquents dans le Berriasiens, et les *Olcostephaninae* qui débutent avec le Valanginien. Cependant, le passage entre les derniers *Spiticeratinae* sensu Djanélidzé (1922) et les premiers *Olcostephanus* se fait d'une façon graduelle.

Dans l'Atlas atlantique marocain, la majorité des espèces de *Spiticeras* au sens large, ont été recensées au passage Berriasiens-Valanginien (pl. 22, fig. 1-3).

L'étude détaillée des *Olcostephanidae* pourrait aisément fournir matière à un sujet de thèse à part entière. Elle fera l'objet de travaux ultérieurs. Cependant, je me contenterai ici à figurer les taxons les plus représentatifs de la sous-famille des *Olcostephaninae*. (pl. 23, fig. 1-10 ; pl. 24, fig. 1-9 et pl. 25, fig. 1-8).

### ***Desmocerataceae* ZITTEL, 1895**

La super-famille des *Desmocerataceae* sensu Arkell *et al.* (1957) a subi une restructuration suite aux travaux de Breskovski (1977, 1980) ; de Wright (1981) et de Wright *et al.* (1996).

### ***Desmoceratidae* ZITTEL, 1895**

#### ***Barremitinae* BRESKOVSKI, 1977**

Wright *et al.* (1996) placent les deux sous-familles des *Barremitinae* BRESKOVSKI, 1977 et des *Torcapellinae* BRESKOVSKI, 1977 en synonymie. Ils incluent dans cette sous-famille la majorité des genres placés auparavant dans les *Eodesmoceratinae* WRIGHT, 1955.

#### ***Subsaynella* SPATH, 1923**

**Espèce-type :** *Subsaynella sayni* (PAQUIER, 1900)

#### **Diagnose émendée (d'après Thieuloy et Bulot, 1992, p. 91) :**

"Ammonites de taille petite à moyenne ( $D_{max} = 75-80$  mm), de forte involution, à mur ombilical incliné ou vertical, de section élancée à flancs faiblement mais régulièrement convexes ou creusés d'une dépression péri-ombilicale peu profonde et à région ventrale tranchante ou arrondie.

Ornementation faite de côtes primaires proverbes plus ou moins effacées et de faisceaux de côtes secondaires au relief plus particulièrement marqué sur le bord externe du ventre. Région ventrale lisse ou parcourue de convexités. Ligne suturale à selle externe étroite, fortement ciselée et à tronc très étranglé, et à lobe latéral notamment asymétrique".

### **Remarques :**

Dans le Sud-Est de la France, Bulot *et al.* (1992) ; Thieuloy et Bulot (1992) ont reconnu deux populations successives de *Subsaynella* :

- la première, associée à *Cruasiceras crusaense*, constituée d'individus de taille moyenne (50 à 80 mm), à région ventrale plutôt arrondie et à mur ombilical oblique. C'est au sein de cette population que s'intègre le taxon *S. sayni* et ses variants ;

- la seconde, plus récente, est associée à *Plesiospitiidiscus ligatus*, constituée de formes plus petites (20 à 30 mm), à ventre plus oxycône et à mur ombilical vertical à rentrant.

#### **Distribution stratigraphique et géographique :**

Le genre *Subsaynella* est limité à la Zone à Sayni et à la base de la Zone à Ligatus. Ce genre est connu avec certitude en France, en Espagne, en Algérie et au Maroc.

Dans l'Atlas atlantique marocain, un seul niveau du secteur d'Imsouane nous a fourni des formes pyriteuses de *S. sayni*.

*Subsaynella sayni* (PAQUIER, 1900)  
pl. 25, fig. 9-12

- |        |   |
|--------|---|
| 1900   | <i>Desmoceras Sayni</i> – Paquier, pl. 8, fig. 2a-c.  |
| 1981   | <i>Subsaynella cf. sayni</i> (PAQUIER) – Kemper <i>et al.</i> , p. 303, pl. 34, fig. 5-6.         |
| ? 1982 | <i>Subsaynella sayni</i> (PAQUIER) – Braga <i>et al.</i> , pl. 1, fig. 9.                         |
| 1992   | <i>Subsaynella sayni</i> (PAQUIER) - Thieuloy et Bulot, p. 91, pl. 3, fig. 6-13.                  |
| 1994   | <i>Subsaynella sayni</i> (PAQUIER) - Vasicek <i>et al.</i> , p. 62, pl. 18, fig. 5.               |
| 1999   | <i>Subsaynella sayni</i> (PAQUIER) - Vasicek & Michalik, fig. 7, photo 4.                         |
| 2000   | <i>Subsaynella sayni</i> (PAQUIER) - Vasicek et Faupl, p. 601, pl. 3, fig. 6-8.                   |
| 2003   | <i>Subsaynella sayni</i> (PAQUIER) – Busnardo <i>et al.</i> , pl. 5, fig. 1-2, 4 ; pl. 6, fig. 1. |

**Holotype :** Correspond à l'exemplaire figuré par Paquier (1900, pl. 8, fig. 2a-c), provenant de l'Hauterivien des Alpes de Haute-Provence – France.

#### **Diagnose émendée (in Thieuloy et Bulot, 1992, pp. 91-92) :**

"Ammonites de taille moyenne ( $D_{max} = 75-80$  mm). La loge d'habitation occupe les deux tiers du tour externe. Coquille discoïde, comprimée, angusti-ombiliquée (latin *angustus* = étroit), à mur ombilical présentant, contrairement à la formulation de Paquier (à parois abruptes), une obliquité très marquée. Ce plan incliné apparaît très tôt ( $D = 10$  à 12 mm) et persiste jusqu'à un diamètre de l'ordre de 60 mm pour finalement se redresser près du peristome.

Région ventrale arrondie à tous les stades de la croissance. Ornmentation faite de côtes primaires, de faible relief sur les tours juvéniles et moyens, assez distantes les unes des autres et produisant sur le milieu des flancs des faisceaux généralement tri-composés entre lesquels s'inscrivent des côtes intercalaires. Le relief homogène de toutes ces côtes externes se renforce sur les marges du ventre, traversé en convexités par la costulation. Le tracé général des côtes est proverse et faiblement sigmoïde.

Sur la loge d'habitation, les côtes principales s'espacent (5 à 6 côtes secondaires pouvant les séparer), présentant un relief accentué sur toute leur longueur, si bien qu'elles se distinguent plus nettement des autres côtes externes (secondaires plus ou moins distinctement fasciculées et intercalaires) et traversent la région ventrale en bourrelets plus proéminents".

**Matériel :** L'ensemble du matériel correspond à des formes pyriteuses, dont certaines sont plus ou moins altérées par l'oxydation. Nous avons recensé dix exemplaires dans le banc F.22 et quatre exemplaires dans le banc E.86 (coupe de l'Hauterivien d'Imsouane - secteur d'Imsouane) - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
F.22-1	<b>12.8</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4.5</b>	<b>0.15</b>	<b>0.54</b>	<b>0.64</b>
F.22-2	<b>14</b>	<b>7.4</b>	<b>2.3</b>	<b>5</b>	<b>0.16</b>	<b>0.53</b>	<b>0.67</b>
F.22-3	<b>13.8</b>	<b>8</b>	<b>1.7</b>	<b>4.5</b>	<b>0.12</b>	<b>0.56</b>	<b>0.56</b>
E.86-2	<b>12</b>	<b>6.6</b>	<b>2.4</b>	<b>3.8</b>	<b>0.20</b>	<b>0.55</b>	<b>0.57</b>

#### **Description :**

Dans l'Atlas atlantique marocain, les spécimens récoltés ont un diamètre pouvant atteindre les 22 mm. Ce sont des ammonites pyriteuses à coquille discoïde, à flancs sub-parallèles, à section élevée, à ombilic réduit (O/D entre 12 et 20%) et à mur ombilical oblique et rebord arrondi. La région ventrale est arrondie (pl. 25, fig. 12a).

L'ornementation consiste en côtes primaires légèrement onduleuses et plus ou moins atténues et assez espacées. Vers le milieu des flancs, chaque côte primaire semble donner naissance à un faisceau bi- ou tri-composite. Des côtes intercalaires s'insèrent entre les précédentes. Vers la région ventrale, les côtes sont toutes de force égale et traversent cette dernière en dessinant des convexités.

#### **Rapports et différences :**

*S. sayni* (PAQUIER) est proche de *S. mimica* THIEULOY et BULOT, qui se différencie essentiellement par son ombilic plus petit et son rebord ombilical vertical.

#### **Distribution :**

Hauterivien supérieur : Zone à Sayni.

*Plesiospitidiscus* BREISTROFFER, 1947b  
pl. 26, fig. 1-3

**Espèce-type :** *Ammonites ligatus* D'ORBIGNY, 1841

#### **Description sommaire :**

Les *Plesiospitidiscus* sont caractérisés par une coquille faite de tours à flancs plats, à forte involution, à croissance lente et à ombilic relativement étroit. Section du tour plus haute que large, latéralement comprimée.

L'ornementation est composée de côtes droites et radiales, espacées, munies d'un sillon. Parfois, entre deux côtes successives peut s'installer une costulation fine. Le nombre de côtes sur le dernier tour, leur allure ainsi que la morphologie de la section sont des caractères qui permettent de différencier les espèces.

#### **Distribution stratigraphique et géographique :**

Hauterivien supérieur de la France, de l'Espagne, de Bulgarie, du Mexique et du Maroc.

#### **Remarques :**

Braga *et al.* (1982) ont recensé dans la région de Jaèn (Sud de l'Espagne) des formes intermédiaires entre les *Plesiospitidiscus* BREISTROFFER et les *Barremites* KILIAN, à tel point que l'attribution générique de certains exemplaires à l'un des deux taxons leur était difficile.

Dans l'Atlas atlantique marocain, nous avons attribué quatre spécimens à *P. cf. ligatus* (D'ORBIGNY) (pl. 26, fig. 1, 2) et sept à *P. rebouli* (*sensu* Braga *et al.*, 1982) (pl. 26, fig. 3).

### Haplocerataceae ZITTEL, 1884

#### Haploceratidae ZITTEL, 1884

##### Haploceras ZITTEL, 1870

**Espèce-type :** *Ammonites carachtheis* ZEUSCHNER, 1846, pl. 4, fig. 1.

*Haploceras carachtheis* (ZEUSCHNER, 1846)  
pl. 5, fig. 1

- 1868 *Ammonites carachtheis* ZEUSCHNER – Zittel, p. 84, pl. 15, fig. 1-3.  
1879 *Haploceras carachtheis* ZEUSCHNER – Fontannes, p. 29, pl. 2, fig. 3  
1880 *Ammonites (Haploceras) carachtheis* ZEUSCHNER – Favre, p. 29, pl. 2, fig. 10.  
1890 *Haploceras carachtheis* ZEUSCHNER – Toucas, p. 577, pl. 13, fig. 5 et p. 594, pl. 15, fig. 7-8.  
1893 *Haploceras carachtheis* ZEUSCHNER – Retowski, p. 37, pl. 1, fig. 10-11.  
1953 *Haploceras carachtheis* ZEUSCHNER – Arnould-Saget, p. 7, pl. 1, fig. 8, 11.  
1962 *Glochiceras carachtheis* (ZEJSZNER) – Barthel, p. 17, pl. 2, fig. 1-4, pl. 3, fig. 1-7, tfig. 3.  
1970 *Glochiceras carachtheis* (ZEUSCHNER) – Patrulius, Avram et Matei, p. 139, tfig. 1 a-b.  
1976 *Haploceras (Neoglochiceras) carachtheis* (ZEUSCHNER) – Patrulius et Avram, p. 168, pl. 3, fig. 8.

*Haploceras carachtheis* ZEUSCHNER est une espèce fréquente au Tithonique mais connue dans le Néocomien (Berriasien à base de la zone à Pertransiens *sensu* Busnardo et Thieuloy, 1979). En 1966, Wiedmann a figuré (pl. 1, fig. 1) cette espèce sous le nom de *H. (H.) elatum*, provenant du Valanginien inférieur du Col de Prémol (Jonchères, Drôme) ; et en 1986, Enay et Cecca ont défini plusieurs morphes d'*Haploceras (Haploceras) carachtheis* provenant du Tithonique des chaînes bétiques espagnoles et du Sud-Est de la France. Au Berriasien supérieur et au Valanginien basal, l'espèce *carachtheis* se raréfie. Elle est relayée par *Neolissoceras gracianum* (D'ORBIGNY).

Dans l'Atlas atlantique marocain, un seul spécimen, à l'état fragmentaire, de cette espèce a été récolté au Berriasien supérieur (zone à Boissieri, horizon à Alpiliensis) de la coupe d'Oubbay (pl. 5, fig. 1).

##### Neolissoceras SPATH, 1923

Depuis sa création par Spath en 1923, le taxon *Neolissoceras* a été utilisé soit comme genre autonome (Arkell *et al.*, 1957 ; Callomon *in* Donovan *et al.*, 1981 ; Reboulet, 1996), soit comme sous-genre de *Haploceras* (Wiedmann, 1966 ; Wiedmann et Dieni, 1968 ; Patrulius et Avram, 1976 ; Company, 1987 et Bulot, 1995).

Reboulet (1996, pp. 163-164) remarque les différences suivantes entre *Haploceras* et *Neolissoceras* (tableau ci-dessous) et estime que ces caractères sont suffisants pour lever le taxon *Neolissoceras* au rang générique.

caractère	Chez <i>Haploceras</i>	chez <i>Neolissoceras</i>
<b>forme de l'ouverture</b>	<b>à visière ventrale plus large et plus courte et à sinus dorso-latéral se recourbant fortement vers l'avant sur la ligne d'involution ou il décrit un angle très obtus.</b>	<b>à visière ventrale étroite et longue et à sinus dorso-latéral se raccordant presque perpendiculairement sur la ligne d'involution</b>
<b>bourrelets transverses sur la région ventrale</b>	<b>présents chez les microconches</b>	<b>absents chez les microconches</b>
<b>la carène, quand elle existe</b>	<b>est pleine</b>	<b>est creuse</b>

En accord avec Reboulet (1996), le genre *Neolissoceras* sera considéré comme un genre à part entière.

#### Description sommaire :

Ce sont des ammonites regroupant des formes aplatis, assez involutes, à paroi ombilicale inclinée et à section des tours subrectangulaire. Les flancs sont lisses, plats à légèrement convexes. Certaines espèces peuvent présenter des stries ou des costules sur leur loge d'habitation (cf. pl. 25, fig. 15). La région ventrale qui est faiblement arrondie voire plate peut être pourvue, au stade adulte de certaines espèces, d'une carène médio-ventrale.

#### Remarque :

A noter que les *Neolissoceras*, tout comme les *Phyllocerataceae*, sont très fréquents dans les faciès de bassin. Ils deviennent de plus en plus rares en direction des plates-formes. Leur présence témoigne d'un approfondissement du milieu.

#### Distribution stratigraphique et géographique :

Les représentants du genre *Neolissoceras* sont connus, avec certitude, depuis le Berriasien jusqu'à l'Hauterivien supérieur. Ils sont connus en Espagne, en Italie, en France, en Hongrie, en Roumanie, en Bulgarie, au Sud de l'ancienne "Union soviétique" et au Nord de L'Afrique. En Crimée, il paraît que ce taxon est représenté dans les assises du Barrémien inférieur (Drushchits, 1960).

*Neolissoceras grasiannum* (D'ORBIGNY, 1841)  
pl. 25, fig. 13-15

- 1841 *Ammonites grasiannus* D'ORBIGNY - D'Orbigny, p. 141-142, pl. 44.
- 1867 *Ammonites grasiannus* D'ORBIGNY - Pictet, p. 74, pl. 13, fig. 1.
- 1887 *Ammonites grasiannus* ORB. - Mallada, p. 28, pl. 4, fig. 6,7.
- 1907 *Haploceras (Lissoceras) Grasi* D'ORB. - Karakasch, p. 55, pl. 5, fig. 6.
- 1910 *Lissoceras Grasiannum* D'ORB. - Kilian, pl. 2, fig. 3.
- 1939 *Neolissoceras grasiannum* (D'ORBIGNY) - Spath, p. 8, pl. 1, fig. 4 a-d.
- 1962 *Neolissoceras grasi* D'ORB. - Collignon, p. 55, pl. 195, fig. 897,898.
- 1964 *Neolissoceras grasiannum* (D'ORB.) - Fülöp, pl. 13, fig. 2 ; pl. 17, fig. 3 ; pl. 21, fig. 3.
- 1966 *Haploceras (Neolissoceras) grasiannum* (D'ORBIGNY) - Wiedmann, pl. 1, fig. 2.
- 1967 *Neolissoceras grasiannum* (D'ORBIGNY) - Dimitrova, p. 85, pl. 42, fig. 2.
- 1968 *Haploceras (Neolissoceras) grasiannum* (D'ORB.) - Wiedmann & Dieni, p. 107, pl. 10, fig. 2.
- 1976 *Haploceras (Neolissoceras) grasiannum* (D'ORBIGNY) - Patrulius & Avram, p.167,

- pl. 3, fig. 2, 3.
- 1976 *Haploceras (Neolissoceras) grasi* (D'ORBIGNY) - Mandov, p. 68, pl. 10, fig. 1,2.
- 1977 *Neolissoceras grasi* (D'ORBIGNY) - Fatmi, p. 263, pl. 1, fig. 2.
- 1987 *Haploceras (Neolissoceras) grasi* (D'ORBIGNY) - Company, p. 97-99, pl. 2, fig. 1-9 ; pl. 18, fig. 1.
- 1989 *Haploceras (Neolissoceras) grasi* (D'ORB.) - Autran, pl. 3, fig. 2.
- 1993 *Haploceras (Neolissoceras) grasi* (D'ORB.) - Avram et Gradinaru, p. 673, pl. 1, fig. 6 ; pl. 2, fig. 2 ; pl. 3, fig. 10-11.
- 1994 *Haploceras (Neolissoceras) grasi* (D'ORB.) - Vasicek *et al.*, p. 56, pl. 17, fig. 5
- 1996 *Neolissoceras grasi* (D'ORBIGNY) - Reboulet, p. 164-165, pl. 34, fig. 1-14.
- 1996 *Haploceras (Neolissoceras) grasi* (D'ORBIGNY) - Vasicek & Faupl, p. 106, pl. 1, fig. 8.
- 2001 *Haploceras (Neolissoceras) grasi* (D'ORBIGNY) - Wippich, p. 64, pl. 43, fig. 1.

**Lectotype :** Correspond à l'exemplaire figuré par D'Orbigny (1841, pl. 44, fig. 1-2) provenant du Néocomien d'Escagnolles (Var, S-E de la France)

**Matériel :** 23 exemplaires, dont la majorité à l'état fragmentaire, recensés dans les bancs des coupes suivantes : Hauterivien d'Imsouane : F.1, F.10a som, F.11, F.22 ; Valanginien d'Imsouane : H.16, H.20 ; Zalidou : N.39 ; Lalla Fatna : I.3 ; Zawiat Si Abd A-Rahmane : J.27 ; Tamri : W.6, W.7, W.8a et Sidi Bouskri : Z.116. - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

La majorité des échantillons sont à l'état fragmentaire et se prêtent mal aux mensurations.

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
<b>J.27</b>	<b>12.2</b>	<b>6</b>	<b>2.5</b>	<b>3.5</b>	<b>0.20</b>	<b>0.49</b>	<b>0.58</b>
<b>W.7-j</b>	<b># 48</b>	<b># 21</b>	<b>12</b>	<b>---</b>	<b># 0.25</b>	<b># 0.43</b>	<b>---</b>
<b>H.20-48</b>	<b>49.6</b>	<b>22</b>	<b>11.5</b>	<b>---</b>	<b>0.23</b>	<b>0.44</b>	<b>---</b>

#### **Description :**

*Neolissoceras* de taille variable (Dmax = 85 mm), modérément involutes, à section subrectangulaire avec des flancs plats et parallèles qui convergent vers la région siphonale arrondie et bien délimitée. Le rebord ombilical est anguleux, à mur incliné.

La coquille est pratiquement lisse à tous les stades de la croissance. Cependant, sur la loge d'habitation de l'échantillon W.7-j (pl. 25, fig. 15) s'observe une fine costulation.

Comme en Espagne (Company, 1987) et en France (Reboulet, 1996), le matériel marocain a permis la reconnaissance d'un couple dimorphe qui est surtout marqué par la taille.

#### **Distribution :**

Dans l'Atlas atlantique marocain, *N. grasi* (D'ORB.) a été reconnue depuis la base du Valanginien inférieur (Zone à *Premolicus*) jusqu'à la base de l'Hauterivien supérieur (Zone à *Sayni*).

En France et en Espagne, et dans les domaines profonds où elle est particulièrement fréquente, cette espèce peut constituer plus de la moitié de la population ammonitofaunique d'un banc donné.

*Neolissoceras salinarium* (UHLIG, 1887)  
pl. 26, fig. 4-6

- 1887 *Haploceras salinarium* n. sp. – Uhlig, p. 104-106, pl. 5, fig. 1-3.
- 1976 *Haploceras (Neoglochiceras) salinarium* UHLIG - Patrulius et Avram, p. 168, pl. 3, fig. 4-5.
- 1987 *Haploceras (Neolissoceras) salinarium* UHLIG - Company, p. 99-100, pl. 3, fig. 1-4 ; pl. 18, fig. 3.
- 1996 *Neolissoceras salinarium* (UHLIG) - Reboulet, p. 166, pl. 33, fig. 16-33.
- 1996 *Haploceras (Neolissoceras) salinarium* UHLIG - Vasicek & Faupl, p. 106, pl. 1, fig. 7 ; pl. 4, fig. 2.
- 1999 *Neolissoceras salinarium* (UHLIG) - Vasicek & Michalik, fig. 4, photos 1,2.

**Lectotype :** Désigné par Patrulius et Avram (1976) et qui correspond à l'exemplaire figuré par Uhlig (1887, pl. 5, fig. 3), provenant du Néocomien de Schleiferleiten (Alpes calcaires septentrionales).

**Matériel :** 4 exemplaires recensés dans les bances des coupes suivantes : coupe d'Igourar : G.15, G.24 ; coupe de Takouwit : T.100 et coupe de Tamri : W.5. - Collection Ettachfini - FSSM.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
G.15-r	# 25	12	# 6	7	# 0.24	# 0.48	0.58
W.5-29	29	15.5	# 5	---	# 0.17	0.53	---

#### **Description :**

Ammonites de petite taille (Dmax = 29 mm), à section subrectangulaire. Les flancs sont lisses, plats à légèrement convexes. L'ombilic est relativement fermé (O/D entre 17 et 24%) avec un rebord arrondi et une paroi légèrement inclinée.

Vers la fin du phragmocône et sur la chambre d'habitation jusqu'à l'ouverture, s'installe une carène médio-ventrale tranchante qui croît rapidement en hauteur et qui se prolonge au niveau du peristome d'un rostre allongée et pointu accompagné de deux oreillettes latérales (pl. 26, fig. 6). La chambre d'habitation semble dépasser les ¾ de tour de spire.

#### **Rapports et différences :**

*N. salinarium* se distingue facilement des autres espèces du genre *Neolissoceras* par la présence d'une carène médio-ventrale. Cependant, elle est proche de *Haploceras (Neolissoceras) extracornutum* CECCA [= *N. cornutus* ATROPS et REBOULET] qui se distingue de notre taxon par la présence d'une corne ventrale et de côtes sur la fin de la loge d'habitation.

#### **Distribution :**

Dans le S-E de l'Espagne, *N. salinarium* a été recensée au sommet de la Zone à Pertransiens, Zone à Salinarium et extrême base du Valanginien supérieur (*sensu* Company, 1987).

En France, Bulot (1995) reconnaît cette espèce depuis le Berriasien terminal (sous-zone à Otopeta) jusqu'à la base de la zone à Inostranzewi (*sensu* Bulot, 1995).

Dans l'Atlas atlantique marocain, *N. salinarium* a été reconnue depuis la deuxième moitié de la Zone à Premolicus jusqu'à la base de la Zone à Verrucosum.

*N. salinarium* est une espèce intéressante car elle constitue un très bon élément de corrélation avec les chaînes bétiques où elle a été choisie par Company (1987) comme espèce indice de sa Zone à Salinarium.

## Sous-ordre : *Ancyloceratina* WIEDMANN, 1966

### *Ancylocerataceae* GILL, 1871

#### *Ancyloceratidae* GILL, 1871

#### *Crioceratitinae* GILL, 1871

#### *Himantoceras* THIEULOY, 1964

Espèce-type : *Himantoceras trinodosum* THIEULOY.

Diagnose générique (in Thieuloy, 1964, p.206)

"Céphalopode typiquement enroulé en une spire très ouverte. Tours minces dont la hauteur s'accroît si lentement que les bords dorsal et ventral sont à peine divergents. Section ovale, comprimée latéralement, à région siphonale arrondie. Phragmocône orné de côtes fines, atuberculées, par groupe de 3 à 4 et de côtes périodiques plus fortes et trituberculées. Habitacle d'ornementation plus variable, caractérisé par l'espacement des côtes tuberculées ou l'uniformisation de la costulation. Suture de type criocératitide à large lobe latéral trifide".

#### Distribution stratigraphique et géographique :

Dans le pourtour méditerranéen, les représentants de ce taxon sont connus dans la Zone à *Trinodosum*. Cependant, Reboulet (1996) a décrit une nouvelle espèce : *Himantoceras* n. sp. 2 (pl. 25, fig. 4-5 in Reboulet, 1996) de la Zone à *Radiatus*.

#### *Himantoceras trinodosum* THIEULOY, 1964

pl. 19, fig. 5 ; pl. 20, fig. 7

- 1964 *Himantoceras trinodosum* nov. sp. – Thieuloy, p. 206 fig.-text. 2A ; pl. 8, fig. 1.
- 1964 *Himantoceras collignonii* nov. sp. – Thieuloy, p. 208, fig.-text. 2C ; pl. 8, fig. 3.
- 1974 *Himantoceras trinodosum* THIEULOY – Mandov, p. 144, pl. 1, fig. 2.
- 1974 *Himantoceras aff. trinodosum* THIEULOY – Mandov, p. 145, pl. 1, fig. 1.
- 1979 *Himantoceras trinodosum* THIEULOY – Thieuloy, p. 49, pl. 3, fig. 10, 11.
- 1987 *Himantoceras trinodosum* THIEULOY - Company, p. 92, pl. 1, fig. 11.
- 1989 *Himantoceras trinodosum* THIEULOY - Autran, pl. 1, fig. 2.
- 1993 *Himantoceras cf. trinodosum* THIEULOY – Avram & Grădinaru, p. 672, pl. 1, fig. 5 ; pl. 2, fig. 4 ; pl. 3, fig. 8.
- 1995 *Himantoceras trinodosum* THIEULOY – Vasicek, pl. 1, fig. 8.
- 1996 *Himantoceras trinodosum* THIEULOY – Reboulet, p. 171, pl. 25, fig. 6-11.
- 1999 *Himantoceras trinodosum* THIEULOY - Vasicek & Michalik, fig. 5, photo 2
- 2001 *Himantoceras trinodosum* THIEULOY – Wippich, p. 114, pl. 34, fig. 1,2.

Holotype : Exemplaire figuré par Thieuloy (1964, pl. 8, fig. 1), provenant du Valanginien supérieur de la Charce (Drôme – S-E de la France)

Matériel : 4 exemplaires, à l'état fragmentaire, recensés dans les bancs des coupes suivantes : coupe d'Imsouane : H.30 et coupe de Tamri : W.8a - Collection Ettachfini - FSSM.

### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
W.8-s	---	<b>28.4</b>	---	<b>24.2</b>	---	---	<b>0.85</b>

### **Description :**

Hétéromorphe à stade juvénile crioconique, évoluant à un stade adulte cyrtoconique, à section ovoïde, à flancs légèrement convexes et bord ventral bombé. La hauteur du tour accroît si lentement que les bords ventral et dorsal sont pratiquement subparallèles (pl. 19, fig. 5 et pl. 20, fig. 7).

Sur le phragmocône, l'ornementation est constituée de 3 à 5 côtes fines, simples et atuberculées, séparées par des côtes principales à fort relief et trituberculées. Toutes les côtes sont rigides, légèrement proverbes et traversent le bord ventral en s'atténuant. Aucun de nos échantillons ne montre la chambre d'habitation et la ligne de suture est fragmentaire pour être reproduite.

### **Observation :**

*H. trinodosum* THIEULOY est peu fréquente dans l'Atlas atlantique marocain et n'a été recensée que dans deux coupes (Imsouane et Tamri). Cette rareté peut s'expliquer éventuellement par une particularité écologique et une répartition verticale très limitée.

### **Rapports et différences :**

Certains caractères d'*H. trinodosum* THIEULOY comme le mode d'enroulement en spire largement ouverte et l'accroissement très lent des tours rappellent *Protancyloceras* SPATH. D'autres, en particulier le style ornemental avec des côtes principales trituberculées et côtes intercalaires fines et atuberculées, rappellent les *Crioceratites* du groupe *nolani* (KILIAN). Cependant, notre taxon se distingue facilement des *Protancyloceras* par sa trituberculation juvénile et des *Crioceratites* par sa très forte lenteur d'accroissement.

### **Distribution :**

Valanginien supérieur : Zone à Trinodosum.

Cette espèce indice de la Zone à Trinodosum a été reconnue en France, en Espagne, en Bulgarie, en Roumanie et au Maroc.

### ***Crioceratites* (LEVEILLE)**

**Espèce-type :** *Crioceratites duvali* (LEVEILLE, 1837), p. 313, pl. 22, fig. 1.

Les *Crioceratites* avec les *Ancylloceras*, les *Toxoceras*, les *Ptychoceras*, ...etc., font parti du grand groupe des hétéromorphes qui selon certains auteurs sont considérés comme une aberration évolutive ou une "dégénérescence". Cependant, il ne faut pas oublier que les premiers *Nautiloïdés* ou *Ammonoïdés* possédaient à l'origine une coquille orthocône à cyrtocône et que leur évolution au cours des temps géologiques est jalonnée de phases de déroulement et de ré-enroulement.

Pour ces hétéromorphes, plusieurs travaux ont été réalisés avec des opinions qui divergent. Dans ce sens, je citerai, entre autres, D'Orbigny (1840), Astier (1851), Ooster (1860), Pictet (1863), Neumayr et Uhlig (1881), Haug (1889), Sarasin et Schöndelmayer (1901-02), Spath (1924), Roman (1938), Rawson (1975), Immel (1978), Kakabadze (1981), Klinger et Kennedy (1992), Ropolo (1991, 1995), Ropolo et Salomon (1992) et Ropolo et Gonnet (1995, 1998).

Pour le genre *Crioceratites* qui nous intéresse au cours de ce travail, Sarkar (1955) retrace les différentes conceptions, qui sont multiples, des auteurs antérieurs depuis sa création par Leveillé en 1837. Ceci témoigne pleinement de la très grande complexité de ce groupe qui présente une grande diversification au cours de l'Hauterivien. Faute de populations représentatives bien

repérées stratigraphiquement, Sarkar (1955) adopte une conception typologique de l'espèce, ce qui le conduit à multiplier les taxons dont les caractères distinctifs peuvent s'intégrer dans la variabilité intraspécifique de la même espèce.

Vu le faible nombre d'échantillons de ce taxon récolté dans l'Atlas atlantique marocain, il nous est impossible de proposer une révision systématique de ce groupe. Cependant, et dans l'attente de nouvelles récoltes, nous allons commenter et figurer les successions des *Crioceratites* récoltées dans l'Atlas atlantique marocain.

En gros, trois lots, stratigraphiquement bien repérés, peuvent être distingués :

- Le premier date du Valanginien supérieur,
- Le suivant, correspondant aux *Cr. matsumotoi* et *Cr. nolani* morphes *sablieri*, a été recensé dans l'Hauterivien inférieur : Zone à *Nodosoplicatum*.
- Enfin, le troisième, correspondant aux *Cr. krenkeli* SARKAR a été reconnu au sommet de l'Hauterivien supérieur : Zone à *Balearis*.

#### **Description :**

Chez les *Crioceratites*, la spire est composée de tours disjoints à tous les stades ontogénétiques, dont la croissance est généralement lente. La section est sub-ovale à sub-rectangulaire, la région ventrale est arrondie en général.

L'ornementation est constituée par l'alternance de côtes principales uni, bi ou trituberculées, rarement atuberculées, et de côtes intercalaires simples de relief moindre pouvant être fasciculées sur la loge d'habitation.

#### **Distribution stratigraphique et géographique :**

Dans la littérature, les *Crioceratites* sont connus depuis le Valanginien supérieur jusqu'au Barrémien. Les représentants de ce taxon sont connus en Europe, au Sud de la Russie, en Turquie, en Afrique du Sud, à Madagascar, en Californie, au Mexique, en Amérique du Sud et au Maroc.

Le tableau suivant montre l'abondance des différentes espèces appartenant au genre *Crioceratites* recensées dans l'Atlas atlantique marocain.

Espèce	Nombre
<i>Crioceratites krenkeli</i>	20
<i>Crioceratites cf. nolani</i>	1
<i>Crioceratites nolani</i> morph. <i>sablieri</i>	3
<i>Crioceratites matsumotoi</i>	2
<i>Crioceratites</i> n. sp. aff. <i>Crioceratites</i> n. sp. 1 in Reboulet, 1996	1

*Crioceratites* n. sp. aff. *Crioceratites* n. sp. 1 REBOULET, 1996  
pl. 27, fig. 1

En France, Reboulet (1996) a pu recueillir dans le Valanginien supérieur (sommet de la zone à *Trinodosum*, zone à *Callidiscus*) et extrême base de la zone à *Radiatus* de la coupe de la Charce, une forme nouvelle attribuée au genre *Crioceratites*.

Au Maroc, le genre *Crioceratites* a été reconnu pour la première fois par Kilian et Gentil en 1907. D'après ces auteurs "L'Hauterivien supérieur (ou peut-être l'extrême base du Barrémien) renferme *Crioceras* nov. sp., du groupe de *Cr. duvali*, mais à costules très atténues".

Plus tard, Roch (1930), a cité et figuré quelques espèces appartenant au genre "*Crioceras*" dans l'Hauterivien du Maroc occidental.

Dans l'Atlas atlantique marocain, et plus précisément, dans la localité de Tamri, nous avons recueilli un spécimen appartenant à ce genre dans le Valanginien supérieur (sommet de la zone à *Trinodosum* – horizon à *Furcillata*) en association avec *Oosterella cultrataeformis*, *Criosarasinella furcillata* et *Neocomites* cf. *subflucticulus*.

Nous soulignons que lors d'une campagne d'investigation avec M. Wippich dans le même niveau à Tamri, l'un d'entre nous (M. W.) a dégagé du même niveau une forme comparable qu'il a attribuée avec doute au genre *Crioceratites* (Wippich, 2001, pl. 42, fig. 1).

Dans l'état actuel des connaissances, et à l'échelle globale, seuls le S-E de la France et l'Atlas atlantique marocain ont livré des *Crioceratites* au Valanginien supérieur.

**Description :**

Il s'agit d'une *Crioceratites* de taille moyenne (D avoisinant les 150 mm) à déroulement relativement uniforme, à section du tour déformée par aplatissement, à flancs subparallèles et bord ventral arrondi malgré l'aplatissement.

L'ornementation consiste en côtes assez rigides, radiales et simples. Les côtes principales qui sont de fort relief sont trituberculées dont le tubercule médian est plus développé. Vers la fin du phragmocône et sur le début de la chambre d'habitation, les tubercules des côtes principales ont tendance à s'atténuer. Le nombre de côtes intercalaires visibles sur notre échantillon varie de six à sept. A noter que les tubercules latéraux, qui sont plus développés, sont localisés au 1/3 externe des flancs et les ventraux semblent être épineux. L'équidistance entre les côtes principales n'est pas respectée.

La ligne de suture est assez fragmentaire pour être reproduite.

*Crioceratites matsumotoi* SARKAR, 1955  
pl. 27, fig. 2

- 1955 *Crioceras matsumotoi* n. sp. – Sarkar, p. 74, pl. 3, fig. 2.  
1962 *Crioceratites (Crioceratites) matsumotoi* SARKAR – Wiedmann, pl. 8, fig. 2  
1964 *Crioceratites (Crioceratites) krishnae* SARKAR – Thomel, pl. 1, fig. 4-5.  
1967 *Crioceratites matsumotoi* SARKAR – Dimitrova, pl. 17, fig. 3.  
? 1976 *Crioceratites (Crioceratites) villiersianum bituberculatum* SARKAR – Mandov, pl. 6, fig. 4.  
1976 *Crioceratites (Crioceratites) rodighieri* DIMITROVA – Mandov, pl. 6, fig. 5-6.  
1978 *Crioceratites (Crioceratites) matsumotoi* SARKAR – Immel, p. 37, pl. 2, fig. 5-6.  
1995 *Crioceratites (Crioceratites) matsumotoi* SARKAR – Ropolo, p. 145, pl. 2, fig. 1-2.

**Holotype :** *Crioceras matsumotoi* SARKAR (1955, p. 74, pl. 3, fig. 2).

**Matériel :** 2 fragments recensés dans le banc F.13 de la coupe d'Imsouane : F.13-a et F.13-b - Collection Ettachfini - FSSM.

**Description :**

Il s'agit d'un fragment de tour d'une coquille déroulée, vraisemblablement une partie de la chambre d'habitation, possédant une section ovale, des flancs subparallèles à légèrement convexes.

L'ornementation consiste en côtes principales et intercalaires assez rigides et radiales. Les principales montrent une bituberculation assez discrète : l'une ombilicale et l'autre siphonale. Cinq à neuf côtes intercalaires s'insèrent entre deux côtes principales. Toutes les côtes traversent les bords interne et externe.

**Distribution :**

Sommet de l'Hauterivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum, horizon à Claveli.

*Crioceratites nolani* (KILIAN) morphé *sablieri* (ASTIER)  
pl. 27, fig. 3-4

- 1851 *Ancyloceras sablieri* – Astier, p. 15, pl. 4, fig. 4.  
 1955 *Crioceras sablieri* (ASTIER) – Sarkar, p. 54, pl. 2, fig. 1.  
 1992 *Crioceratites nolani* (KILIAN) morphé *sablieri* (ASTIER) – Ropolo & Salomon, p. 194, pl. 1, fig. 1-8.  
 1999 *Crioceratites nolani* (Kilian)- Vasicek & Michalik, fig. 7, photo 1.

**Holotype :** *Ancyloceras sablieri* Astier (1851, pl. 4, fig. 4).

**Matériel :** 2 échantillons recensés dans les bancs F.15 et E.52 du secteur d'Imsouane : coupe de l'Hauterivien d'Imsouane : F.15-a et coupe de l'Hauterivien d'Imsouane bis : E.52-a - Collection Ettachfini - FSSM.

**Description :**

Hétéromorphe à croissance très lente possédant une section ovale à face interne tronquée. Le déroulement est caractérisé par un écartement des tours qui croît régulièrement au cours du développement (pl. 27, fig. 4). Sur le phragmocône, l'ornementation consiste en côtes principales trituberculées, pratiquement droites, devenant plus vigoureuses sur la loge d'habitation. Entre deux côtes principales, dont la distance n'est pas régulière, s'insèrent des côtes secondaires moins fortes et dont le nombre, sur notre matériel, varie de 4 à 8. Rarement, certaines d'entre elles naissent par deux de l'ombilic ou bifurquent vers le 1/3 externe des flancs ou tout simplement s'intercalent entre deux côtes secondaires. Sur la loge d'habitation, les côtes principales, dont les tubercles s'atténuent considérablement, sont suivies vers l'avant de la coquille d'un sillon bien individualisé. Toutes les côtes traversent les deux bords. Sur la face interne, les côtes qui sont affaiblies dessinent des sinus projetés vers l'avant.

**Observations :**

Sarkar (1955, p. 54) constate que la figuration d'Astier (1851) est erronée du fait que la forme de la spire est plus ouverte en réalité. Ceci, dans un premier temps, nous a posé un problème de comparaison. Cependant, l'analyse de la variabilité morphologique (très grande variabilité de déroulement) chez les hétéromorphes faite par Ropolo et Salomon (1992) peut faire intégrer notre matériel au sein de cette espèce.

**Distribution :**

Dans l'Atlas atlantique marocain, nous avons récolté ce taxon dans le sommet de la Zone à Nodosoplicatum, horizon à Claveli.

*Crioceratites krenkeli* SARKAR  
 pl. 27, fig. 5-7 ; pl. 28, fig. 1

- 1955 *Crioceras krenkeli* n. sp. – Sarkar, p. 37, pl. 5, fig. 5 et texte-fig. 4 C.  
 1982 *Crioceratites krenkeli* SARKAR – Braga *et al.*, p. 684, pl. 1, fig. 3.  
 1983 *Crioceratites* (*Crioceratites*) *quenstedti* (OOSTER) – Adamikova *et al.*, p. 604, pl. 1, fig. 2.  
 1995 *Crioceratites "krenkeli"* BRAGA *et al.*, non SARKAR – Hoedemaeker, p. 234, pl. 4, fig. 1-4.  
 2003 *Crioceratites krenkeli* (SARKAR) – Company *et al.*, fig. 5 (6,7,8).

**Holotype :** *Crioceras krenkeli* Sarkar (1955, pl. 5, fig. 5).

**Matériel :** 20 exemplaires, dont la majorité à l'état fragmentaire, recensés dans les bancs des deux coupes de l'Hauterivien du secteur d'Imsouane : coupe de l'Hauterivien d'Imsouane : F.52, F.53 et coupe de l'Hauterivien d'Imsouane bis : E.225, E.226 - Collection Ettachfini - FSSM.

### **Description :**

Hétéromorphe pouvant atteindre un diamètre dépassant les 210 mm (pl. 28, fig. 1), à tours à peine en contact. Dans les premiers tours, l'ornementation est composée de côtes principales à petits tubercules internes entre lesquelles s'insèrent des côtes intercalaires légèrement plus atténues. Toutes les côtes portent sur le bord externe un petit renflement ventrolatéral arrondi (pl. 27, fig. 5, 6) et franchissent la région ventrale. Au stade adulte, les côtes principales sont plus fortes, légèrement flexueuses et portent un bullae ombilical bien individualisé (pl. 27, fig. 7 et pl. 28, fig. 1). Entre deux côtes principales, on peut compter 3 à 6 côtes intercalaires de même allure que les principales, mais qui n'atteignent pas, en général, le bord ombilical et dont certaines d'entre elles bifurquent au-delà de la  $\frac{1}{2}$  du flanc ; tandis que d'autres s'intercalent entre les côtes intercalaires sans toutefois dépasser le  $\frac{1}{3}$  interne du flanc. Rarement, une à deux côtes intercalaires prennent naissance du tubercule péri-ombilical de la côte principale. Vers la fin du phragmocône et sur la loge d'habitation, les côtes principales, qui deviennent très fortes, montrent un petit renflement latéral (pl. 27, fig. 7).

### **Rapports et différences :**

Notre taxon est proche de *Cr. ibizensis* WIEDMANN. Cependant, une différence des tailles des adultes ainsi que l'épaisseur et la régularité de distribution des côtes chez notre taxon les différencient.

### **Observation :**

Dans un travail présenté à la réunion de Lyon (juillet, 2002), Company *et al.*, dans les Zones Externes de la cordillère bétique, ont pu reconnaître quatre sous-zones dans la Zone à *Cr. Balearis*. La base de chaque sous-zone est définie par la première apparition de l'une des quatre successives espèces appartenant à la même lignée crioceratitique. Ces espèces sont : *Cr. balearis*, *Cr. binelli*, *Cr. krenkeli* et *Cr. angulicostatus*.

### **Distribution :**

Sommet de l'Hauterivien supérieur : Zone à Balearis, horizon à Krenkeli.

### *Pseudothurmannia* SPATH, 1923

#### **Remarques paléontologiques :**

*Ammonites angulicostatus* D'ORB. *in* D'Orbigny (1841, pl. 46, fig. 3-4) est difficile à interpréter puisqu'il s'agit d'un dessin restauré et que jusqu'à nos jours, aucun spécimen semblable n'a été récolté.

En 1863, Pictet essaie de remédier à ce problème en décrivant trois spécimens qu'il figure dans sa planche 1 bis et qu'il interprète comme conspécifiques d'*Ammonites angulicostatus* D'ORBIGNY. Cependant, plusieurs auteurs pensent qu'il s'agit, en fait, de trois espèces différentes.

Spath (1923), en introduisant le genre *Pseudothurmannia*, désigne comme espèce-type : *Ammonites angulicostatus* D'ORBIGNY *in* Pictet (1863, pl. 1 bis, fig. 1a, b). Ceci est contre les règles de la nomenclature zoologique (art. 67a) qui impose l'espèce nominale comme espèce-type.

En 1955, Sarkar reconnaît que *A. angulicostatus sensu* Pictet pourrait être non conspécifique avec *A. angulicostatus sensu* D'Orbigny. Il propose *A. angulicostatus sensu* Pictet = *Pseudothurmannia picteti* SARKAR comme l'espèce-type du genre *Pseudothurmannia*. Là encore, c'est contre les règles de la nomenclature zoologique.

En 1962, Wiedmann utilise *Pseudothurmannia* comme un sous-genre de *Crioceratites*. En accord avec Hoedemaeker (1995) et Company *et al.* (2002), nous pensons que les différences entre *Crioceratites* et *Pseudothurmannia* sont assez importantes pour justifier pleinement le statut générique de *Pseudothurmannia*.

En 1974, suite à une récolte de matériel topotypique dans la région de Castellane (France), Lapeyre décrit un néotype (fig. 5, 6) qu'il considère conspécifique avec *P. picteti* SARKAR et le

met en synonymie avec *P. angulicostata* (D'ORB.). Cependant, le développement de nodosités latérales à un stade avancé chez *P. picteti* Sarkar rejette la conspécificité avec le néotype de Lapeyre.

En 1990, il paraît que l'holotype de *A. angulicostatus* D'ORB. a été retrouvé par Busnardo (comm. personnelle in Hoedemaeker, 1995, p. 226). La partie terminale de l'avant-dernier tour de cet holotype montre des côtes principales avec des tubercules latéraux et ombilicaux et vraisemblablement péri-ventraux. Cette structure trituberculée des côtes principales, très commune chez les *Crioceratites* est inconnue chez *Pseudothurmannia*. Par conséquent, *A. angulicostatus* D'ORB. est une *Crioceratites*. Elle n'appartient pas au même groupe générique que *A. angulicostatus* PICTET.

En 1995, Hoedemaeker propose de maintenir le concept du genre *Pseudothurmannia* selon Lapeyre (1974) dans un souci de stabilité taxonomique. Il propose comme nouvelle espèce-type *Pseudothurmannia ohmi* (WINKLER), le plus ancien synonyme subjectif, à la place de *Pseudothurmannia angulicostata* LAPEYRE non D'ORBIGNY. Cette proposition, pour être acceptée, doit avoir l'aval de l'International Commission on Zoological Nomenclature (art. 70b).

En 2002, Company *et al.* s'accordent avec Hoedemaeker (1995) sur la position taxonomique de *Ammonites angulicostatus* D'ORBIGNY. En plus, ils ajoutent qu'à l'origine, Spath a désigné *Ammonites angulicostatus* D'ORBIGNY in Pictet (= *Pseudothurmannia picteti* SARKAR) comme espèce-type du genre *Pseudothurmannia*. Par conséquent, et pour éviter toute confusion, et suivant l'article 70.3.2 de l' I.C.Z.N, ils considèrent *Pseudothurmannia picteti* comme espèce-type du genre *Pseudothurmannia*.

**Caractéristiques du genre *Pseudothurmannia* SPATH, emend. Hoedemaeker, 1993 in Hoedemaeker, 1995, p. 227 :**

"Medium evolute to evolute planospiral shells with whorls in touch or a little overlapping. Whorl section compressed or subquadrate with flattened parallel flanks and a flattened to arched ventral side. Ribs simple and divided into main and intermediate ribs. Main ribs may bear umbilical bullae and in later ontogenetic stage of some species latéral tubercles may develop in addition. The main diagnostic character by which *Pseudothurmannia* can be distinguished from its related and convergent taxa is the presence of sharp, tiny ventrolateral clavi on each rib. The clavi form two delicate rows on the ventrolateral shoulders. The smallness of these clavi is the reason for their defective preservation. They are always present on young specimens ; they may disappear on the adult. The innermost whorl bears latéral tubercles and is uncoiled (open spiral) leaving a perforated umbilicus. Sutures are quadrilobate (ELUI) with trifide lobes and bifid saddles. The perforate umbilicus and the quadrilobate sutures betray the systematic position of *Pseudothurmannia* within the Ancyloceratidae MEEK, 1876".

***Pseudothurmannia ohmi* (WINKLER)**  
pl. 29, fig. 8-10

- 1868 *Ammonites Ohmi* – Winkler, p. 6, pl. 1, fig. 8.  
1907 *Crioceras angulicostatum* D'ORB. – Karakasch, p. 134, pl. 16, fig. 4a, b.  
1955 *Pseudothurmannia angulicostata* D'ORB. – Eristavi, p. 94, pl. 3, fig. 7.  
1955 *Balearites cf. balearis* NOLAN sp. (forme n° 2) – Sarkar, p. 143, pl. 11, fig. 2.  
? 1964 *Pseudothurmannia* sp. [ex gr. *P. angulicostata* (D'ORB.)] – Fülöp, pl. 27, fig. 6.  
? 1967 *Pseudothurmannia angulicostata* (D'ORB.) – Dimitrova, p. 72, pl. 31, fig. 1.

- 1967 *Pseudothurmannia biassalensis* sp. n. – Dimitrova, p. 221, pl. 33, fig. 1, 2.  
 1974 *Pseudothurmannia angulicostata* D'ORB. – Lapeyre, p. 82, pl. 1, fig. 1-8.  
 ? 1976 *Pseudothurmannia* sp. 1 – Mandov, p. 67, pl. 9, fig. 4.  
 1987 *Crioceratites (Pseudothurmannia) provencalis* WIEDMANN – Immel, p. 118, pl. 12,  
     fig. 2.  
 pars 1995 *Pseudothurmannia (Pseudothurmannia) ohmi* (WINKLER) – Hoedemaeker, p. 228,  
     pl. 1, fig. 5, 6 non fig. 2 ?.  
 2003 *Pseudothurmannia ohmi* (WINKLER) – Company *et al.*, fig. 6 (1, 2).

**Holotype :** Correspond à l'exemplaire refiguré par Immel (1987, pl. 12, fig. 2).

**Matériel :** 5 exemplaires, en ma possession, recensés dans les bancs des coupes suivantes : Sidi M'Barek : SM.61 et Hautevien sup.-Barrémien inf. d'Addar : Ad.80 - Collection Ettachfini - FSSM.

**N.B.** : Pour la coupe de Sidi M'barek (fig. 6), les ammonites hautevienennes sont très rares. Seul le banc SM.61 nous a fourni des *Pseudothurmannia* de l'Hautevien terminal.

#### **Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
SM.61-b	<b>32.8</b>	<b>11.6</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>0.36</b>	<b>0.35</b>	<b>0.77</b>
SM.61-a	<b>48.5</b>	<b>18</b>	# 20	<b>11.8</b>	# 0,41	<b>0.37</b>	<b>0.65</b>
Ad.80	---	<b>20</b>	---	<b>15.3</b>	---	---	<b>0.76</b>

#### **Description :**

Il s'agit d'une coquille évolutive, à tours peu recouvrant et à croissance lente. La section du tour est rectangulaire et les flancs, sub-parallèles, convergent faiblement vers le bord ventral. L'ombilic est large.

L'ornementation consiste en côtes flexueuses qui s'épaissent légèrement avec l'âge. Certaines d'entre elles sont plus fortes, particulièrement sur la partie inférieure du flanc ou elles se soulèvent en crêtes sur le bord ombilical : ce sont les principales. Entre deux côtes principales peut s'insérer jusqu'à 3 côtes intercalaires moins fortes dont la majorité d'entre elles n'atteignent pas le bord ombilical. Très rarement, certaines côtes bifurquent vers la moitié des flancs. Vers la partie externe des flancs, les côtes sont toutes de force égale et portent un minuscule grossissement ventrolatéral pincé. Elles traversent la région siphonale sans interruption et sans atténuation.

#### **Remarque paléontologique :**

Dans le SE de l'Espagne, Company *et al.* (2002), lors d'une étude détaillée de la distribution verticale des ammonites dans une douzaine de coupes situées dans les zones externes des cordillères bétiques, ont pu identifier avec précision la séquence des bioévénements qui ont eu lieu durant l'Hautevien sommital et proposer un schéma zonal précis pour cet intervalle. Ceci leur a permis de subdiviser la Zone à Ohmi en trois sous-zones : la sous-zone à *P. ohmi*, la sous-zone à *P. Catullo* et la sous-zone à *P. picteti*.

Dans l'Atlas atlantique marocain, seule *P. ohmi* (WINKLER) a été reconnue. Cependant, plusieurs *Pseudothurmannia* sp. ind. ont été récoltées dans le secteur d'Imsouane.

#### **Distribution :**

Hautevien sommital : Zone à Ohmi, horizon à Ohmi.

**Bochianitidae SPATH, 1922**  
**Bochianitinae SPATH, 1922**

*Bochianites* LORY, 1898

**Espèce-type :** *Baculites neocomiensis* D'ORBIGNY

*Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY, 1842)  
pl. 29, fig. 1-5

- 1842 *Baculites neocomiensis* D'ORBIGNY – d'Orbigny, p. 560, pl. 138, fig. 1-5.  
1887 *Baculites neocomiensis* ORB. – Mallada, p. 37, pl. 14, fig. 19-22.  
1902 *Bochianites Oosteri* nov. sp. – Sarasin & Schondelmayer, p. 179, pl. 24, fig. 3-4.  
1902 *Bochianites* cf. *neocomiensis* D'ORBIGNY ? – Koenen, p. 397, pl. 15, fig. 3.  
1930 *Bochianites neocomiensis* d'ORB. sp. – Roch, pp. 277 et 318.  
1962 *Bochianites neocomiensis* (D'ORB.) – Wiedmann, p. 87, pl. 6, fig. 6.  
1962 *Bochianites oosteri* SARASIN & SCHONDELMAYER – Wiedmann, p. 87, pl. 6, fig. 5.  
1971 *Bochianites neocomiensis neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Mandov, p. 93, pl. 1, fig. 1-11.  
1971 *Bochianites neocomiensis tuberculatus* subsp. N. – Mandov, p. 94, pl. 2, fig. 3-5.  
1971 *Bochianites nodosocostatus* sp. n. – Mandov, p. 96, pl. 2, fig. 6-7.  
1971 *Bochianites goubechensis* sp. n. – Mandov, p. 97, pl. 3, fig. 1, 9.  
1976 *Bochianites* cf. *neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Patrulius & Avram, p. 164, pl. 2, fig. 5.  
1976 *Bochianites neocomiensis* (D'ORB.) – Kemper, pl. 31, fig. 21-24.  
1981 *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Kemper et al., p. 265, pl. 34, fig. 20-21.  
1981 *Bochianites* cf. *goubechensis* MANDOV – Kemper et al., p. 266, pl. 34, fig. 22-23.  
1987 *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Company, p. 94, pl. 1, fig. 12-17.  
1995 *Bochianites* cf. *neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Avram, pl. 1, fig. 3.  
1996 *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – Reboulet, p. 179, pl. 26, fig. 1-19.  
1996 *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) - Vasicek & Faupl, p. 112, pl. 4, fig. 3.  
1998 *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) - Vasicek & Faupl, pl. 1, fig. 1.  
2001 *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) - Wippich, p. 115, pl. 43, fig. 4-6.  
2003 *Bochianites neocomiensis* (D'ORB.) – Busnardo et al., pl. 6, fig. 11.

Le type figuré par d'Orbigny (1842) est une reconstitution à partir de plusieurs exemplaires appartenant à la collection de Requien ainsi qu'à celle de d'Orbigny provenant du Néocomien inférieur du S-E de la France.

**Matériel :** 16 exemplaires recensés dans les bancs des coupes suivantes : coupe d'Imsouane : H.18, H.19, H.24 ; coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane : J.36 ; coupe de Tamri : W.6, W.7 et coupe de Sidi Bouskri : Z.116, Z.118, Z.122 - Collection Ettachfini - FSSM.

**Description :**

Il s'agit de coquilles allongées droites à croissance lente, légèrement comprimées (sauf pour certaines qui sont compactées), à section sub-circulaire à ovale (pl. 29, fig. 1c).

L'ornementation est constituée de côtes simples et proverses qui traversent le bord ventral en dessinant des chevrons projetés vers l'avant (pl. 29, fig. 1b, 2b). Ces côtes dont la force et la densité sont irrégulières (pl. 29, fig. 1-5) peuvent s'affaiblir en traversant le bord dorsal. Cette variabilité dans l'ornementation, en particulier la costulation, est continue depuis le pôle pratiquement lisse (morphotype *B. oosteri* SARASIN et SCHONDELMAYER) jusqu'au pôle

costé (*B. neocomiensis* typique). Au sein de cette fourchette, certaines formes sont munies de constrictions obliques, parallèles aux côtes et qui rappellent le morphé *B. gouvechensis* MANDOV, tandis que d'autres présentent des grossissements margino-ventraux plus ou moins accusés.

La ligne de suture n'est observable sur aucun de nos échantillons.

#### **Observations :**

Roch (1930, pp. 277-318) a cité cette espèce dans le Valanginien de la région de Safi et dans l'Hauterivien des environs de Cap Ghir.

Dans la littérature, plusieurs morphotypes ont été associés à cette espèce et qui sont mentionnés dans la liste synonymique ci-dessus. Nous pensons, comme l'a déjà mentionné Company (1987) et Reboulet (1996), que la variation dans l'ornementation utilisée pour différencier les différents morphes peut s'intégrer dans la variabilité intraspécifique de l'espèce.

#### **Distribution :**

Dans le pourtour méditerranéen, et en domaine de bassin, *B. neocomiensis* (D'ORBIGNY) est une espèce fréquente depuis le sommet du Valanginien inférieur jusqu'à la base de l'Hauterivien inférieur.

Dans l'Atlas atlantique marocain, *B. neocomiensis* (D'ORBIGNY) a été reconnue uniquement dans quatre coupes (Imsouane, Zawiat Si Abd A-Rahmane, Tamri et Sidi Bouskri). Les formes typiques entièrement et fortement costées ont été reconnues dans les Zones à *Campylotoxus* et à *Biassalense* (pl. 29, fig. 1, 2) tandis que les individus qui présentent des constrictions et qui rappellent le morphotype "*gouvechensis*" ont été récoltés dans le Valanginien supérieur (Zone à *Verrucosum*) (pl. 29, fig. 3-5).

### ***Protancyloceratinae* BREISTROFFER, 1947**

*Leptoceras* UHLIG, 1883  
(= *Protoleptoceras* NIKOLOV, 1966b)

**Espèce-type :** *Ancyloceras brunneri* OOSTER, 1860.

#### **Diagnose :**

Il s'agit d'un groupe de petits hétéromorphes, à extension verticale bien délimitée, à enroulement planispiralé ouvert, régulier ou elliptique, à section circulaire à ovalaire et dont les tours sont à écartement variable selon les espèces, mais aussi selon le stade ontogénétique pour une espèce donnée.

L'ornementation consiste en côtes fortes, simples, radiales ou rétroverses qui franchissent le bord ventral sans s'affaiblir.

La ligne de suture est quadrilobe (ELUI) avec de larges selles bifides. Le lobe L est typiquement trifide et le lobe U peu profond

#### **Rapports et différences :**

*Protancyloceras* SPATH est proche de *Leptoceras* UHLIG qui s'en distingue par l'absence de discontinuité ou de chevrons sur le bord ventral ainsi que par le type d'enroulement.

#### **Distribution :**

Berriasien supérieur et Valanginien basal du pourtour méditerranéen.

*Leptoceras studeri* (OOSTER, 1860)  
pl. 3, fig. 6

- 1860 *Ancyloceras Studeri* OOSTER – Ooster, p. 26, pl. 36, fig. 7-15.  
1939 *Leptoceras* sp. ind. – Mazenot, p. 245, pl. 40, fig. 2.  
1960 *Leptoceras studeri* (OOSTER) – Nikolov, p. 192, pl. 26, fig. 5-6 ; pl. 27, fig. 2-4.  
1966 *Leptoceras studeri* (OOSTER) – Thieuloy, p. 291, pl. 1, fig. 2 = lectotype ; pl. 1, fig. 3-6 ; pl. 2, fig. 2-8.  
1967 *Protoleptoceras jelevi jelevi* NIKOLOV – Dimitrova, p. 34, pl. 12, fig. 2-3.  
1967 *Protoleptoceras jelevi mazenoti* NIKOLOV – Dimitrova, p. 35, pl. 12, fig. 4.  
1967 *Protoleptoceras jelevi sapunovi* NIKOLOV – Dimitrova, p. 35, pl. 12, fig. 5.  
1969 *Leptoceras studeri* (OOSTER) – Wiedmann, pl. 3, fig. 1-2.  
1982 *Leptoceras studeri* (OOSTER) – Company & Tavera, pl. 1, fig. 1.  
1985 *Leptoceras studeri* (OOSTER) – Company & Tavera, p. 160, pl. 1, fig. 10-17.  
1987 *Leptoceras studeri* (OOSTER) – Company, p. 91, pl. 1, fig. 7-10.

**Lectotype :** Désigné par Thieuloy (1966, pl. 1, fig. 2). Il correspond à l'exemplaire figuré par Ooster (1860, pl. 36, fig. 8), provenant de Rufisgraben – Alpes suisses.

**Matériel :** Un seul exemplaire récolté dans le banc D.20 de la coupe d'Akoui Griz- Collection Ettachfini - FSSM.

**Description :**

L'unique fragment en notre possession, correspondant à une partie de la chambre d'habitation, possède un enroulement cyrtocône. La section du tour est assez comprimée (E/H de l'ordre de 76%) et les flancs sont sub-parallèles. La région ventrale est arrondie.

L'ornementation est constituée de côtes simples, rétroverses qui traversent la région siphonale sans s'affaiblir. Les écarts intercostaux sont beaucoup plus larges que les côtes. Sur le bord margino-dorsal, les côtes ont tendance à s'atténuer avant de pratiquement disparaître sur le bord dorsal. A noter que les côtes présentent leur force maximale sur le bord siphonal qu'elles franchissent orthogonalement en crêtes étroites.

**Distribution :**

Dans l'Atlas atlantique marocain, *Leptoceras studeri* (OOSTER) a été recensé dans le Berriasien supérieur : Zone à Boissieri, horizon à Alpillensis.

*Ptychoceratidae* GILL, 1871

*Euptychoceras* BREISTROFFER, 1952

**Espèce-type :** *Ptychoceras meyrati* OOSTER, 1860.

*Euptychoceras* aff. *curnieri* THIEULOY, 1972  
pl. 29, fig. 6, 7

- 1972 *Euptychoceras curnieri* nov. sp. – Thieuloy, p. 44, pl. 5, fig. 6 ; fig. 4- u, v.  
1996 *Euptychoceras* aff. *curnieri* THIEULOY – Reboulet, p. 180, pl. 26, fig. 20-23.

**Holotype :** Exemplaire figuré par Thieuloy (1972, pl. 5, fig. 6). - collection Paquier, provenant de l'Hauterivien inférieur ? de Curnier (Drôme – S-E de la France)

**Matériel :** Deux exemplaires récoltés dans les bancs E.56 et F.22 des deux coupes de l'Hauterivien du secteur d'Imsouane - Collection Ettachfini - FSSM.

**Description :**

Ptychoceratidé à phragmocône lisse, droit et à section subcirculaire qui se termine par une hampe rectiligne, à croissance en hauteur lente, suivie d'une crosse terminale qui vient s'accorder sur la fin du phragmocône (pl. 29, fig. 6-7). Au niveau du coude, la croissance en hauteur se fait brutalement pour être conservée le long de la crosse. Sur la hampe, les flancs sont légèrement convexes tandis que sur la crosse, ils sont pratiquement parallèles. Sur la loge d'habitation, on peut observer une constriction au niveau de la hampe et une au niveau de la crosse. Ces étranglements ont une orientation oblique et opposée. A noter que l'échantillon E.56-b (pl. 29, fig. 6) présente de fines costules parallèles aux constrictions.

Ligne cloisonnaire invisible.

**Distribution :**

Sommet de la Zone à Nodosoplicatum (horizon à Claveli) – Zone à Sayni.

**Sous-ordre : *Phylloceratina* ARKELL, 1950**

*Phyllocerataceae* ZITTEL, 1884

*Phylloceratidae* ZITTEL, 1884

*Phylloceratinae* ZITTEL, 1884

*Phylloceras* SUESS, 1865

**Espèce-type :** *Ammonites heterophyllus* SOWERBY

*Phylloceras* sp. ind.

pl. 29, fig. 11

Dans le Néocomien de l'Atlas atlantique marocain, ce taxon est très rare. Seule la base de l'Hauterivien supérieur : Zone à Sayni du secteur d'Imsouane nous a livré une population de formes pyriteuses de *Phylloceras* sp. Cependant Roch (1930, p. 305) a cité un *Phylloceras Tethys* d'ORBIGNY sp. dans son Hauterivien de l'embouchure de l'Aït Amer et Wippich (2001, p. 63, pl. 25, fig. 3) a décrit et figuré un *Phylloceras (Phylloceras) serum* (OPPEL) de la Zone à Radiatus de sa coupe d'Addar.

**Sous-ordre : *Lytoceratina* HYATT, 1889**

*Lytocerataceae* NEUMAYR, 1875

*Lytoceratidae* NEUMAYR, 1875

*Lytoceratinae* NEUMAYR, 1875

*Lytoceras* SUESS, 1865

**Espèce type :** *Ammonites fimbriatus* SOWERBY

**Description :**

Il s'agit de formes très évolutives à tours faiblement recouvrant ou à peine jointifs, à section de tour subcirculaire. L'ornementation consiste en côtes fines associées parfois à des constrictions. Chez certaines formes, la costulation est absente.

Comme l'a souligné Autran (1989), ce taxon est peu représenté dans les séries nérithiques.

**Distribution :**

Jurassique inférieur – Crétacé supérieur.

*Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY)  
pl. 30, fig. 1, 2

- 1841 *Ammonites subfimbriatus* – D'Orbigny, p. 121, pl. 35, fig. 1-4.  
1930 *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) – Roch, p. 305.  
1964 *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) – Fülöp, pl. 12, fig. 6.  
1989 *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) – Autran, pl. 10, fig. 6.  
1990 *Lytoceras aff. subfimbriatum* (D'ORBIGNY) – Avram & Gradinaru, p. 672, pl. 3, fig. 5, 6a, b.  
1995 *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) – Avram, pl. 3, fig. 4.  
1995 *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) – Hoedemaeker, pl. 11, fig. 1.  
1996 *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) – Reboulet, p. 193, pl. 37, fig. 6,7 ; pl. 38, fig. 5-7.  
2001 *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) – Wippich, p. 63, pl. 43, fig. 2, 3.

**Matériel :** 6 exemplaires recensés dans les bancs des coupes suivantes : coupe d'Aït Hamouch : B.246 ; coupe de l'Hauterivien d'Imsouane bis : E.195 ; coupe de l'Hauterivien d'Imsouane : F.53, F.52 ; coupe du Valanginien d'Imsouane : H.32 et coupe d'Addar : L.201 - Collection Ettachfini - FSSM.

**Dimensions (en mm) :**

Tous les échantillons sont à l'état fragmentaire et aucun d'entre eux n'est accessible aux mensurations.

**Description :**

Il s'agit d'une coquille serpenticône, peu comprimée, à section de tour subcirculaire à légèrement ovale dans tous les stades de croissance et à ombilic large. L'ornementation consiste en côtes fines festonnées, très rapprochées et pratiquement radiales. Toutes les côtes traversent le bord ventral arrondi orthogonalement et sans atténuation. Certains spécimens montrent quelques côtes plus saillantes.

**Distribution :**

Dans l'Atlas atlantique marocain, ce taxon a été récolté depuis le sommet du Valanginien supérieur : Zone à *Callidiscus* jusqu'à l'Hauterivien supérieur : Zone à *Balearis*.

*Lytoceras lepidum* (D'ORBIGNY)  
pl. 30, fig. 3, 4

- 1841 *Ammonites lepidus* – D'Orbigny, p. 149, pl. 48, fig. 3-4.  
1976 *Lytoceras sp. aff. subfimbriatum* (D'ORBIGNY) – Mandov, p. 54, pl. 2, fig. 1.  
1993 *Eulytoceras aff. lepidus* (D'ORBIGNY) – Autran, pl. 10, fig. 3.  
1996 *Lytoceras lepidum* (D'ORBIGNY) – Reboulet, p. 192, pl. 38, fig. 1-4.  
1998 *Lytoceras lepidum* (D'ORBIGNY) - Vasicek & Faupl, pl. 1, fig. 3.

**Matériel :** 5 exemplaires recensés dans les bancs des coupes suivantes : coupe d'Igourar : G.33 ; coupe d'Addar : L.146, L.137 et coupe de Tamri : W.8a, W.7 - Collection Ettachfini - FSSM.

**Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
G.33-i	223	75.5	104	# 95	0.46	0.33	# 1.25

H et E sont mesurés à la fin du dernier tour. E est approximative (#) car un flanc est altéré.

**Description :**

Ce sont des ammonites dont le diamètre dépasse les 220 mm (spécimen G.33-i, pl. 30, fig. 4), à ombilic large (O/D de l'ordre de 46%) et à section de tour, d'abord subcirculaire dans les premiers stades de la croissance, devenant plus large que haute dans les stades avancés. L'ornementation est composée de côtes très fines et aiguës qui sont relativement espacées. Dans les tours moyens, on peut observer, de temps à autre, des côtes à relief plus accentué.

**Rapports et différences :**

*L. subfimbriatum* possède une ornementation plus homogène et plus régulière que chez *L. lepidum*. En plus la densité costale est plus élevée chez *L. subfimbriatum*.

La section de tour de *L. lepidum* devient plus large que haute dans les stades avancés. Par contre chez *L. subfimbriatum*, la section de tour reste relativement constante au cours de l'ontogenèse.

**Distribution :**

Dans l'Atlas atlantique marocain, *L. lepidum* a été reconnue dans le Valanginien supérieur, depuis la Zone à Verrucosum jusqu'à la Zone à Callidiscus.

*Protetragonites* HYATT, 1900

**Espèce-type :** *Ammonites quadrisulcatus* D'ORBIGNY

*Protetragonites quadrisulcatus* (D'ORBIGNY)  
pl. 31, fig. 1-3

- 1841 *Ammonites quadrisulcatus* – D'Orbigny, p. 151, pl. 49, fig. 1-3.  
1867 *Ammonites quadrisulcatus* (D'ORBIGNY) – Pictet, p. 72, pl. 12, fig. 3.  
1901 *Lytoceras quadrisulcatum* D'ORBIGNY sp. – Sayn, p. 2, pl. 1, fig. 1.  
1957 *Protetragonites quadrisulcatus* (D'ORB.) – Wright, p. L199, fig. 229, 1a, b.  
1964 *Lytoceras quadrisulcatus* (D'ORB.) – Fülöp, pl. 13, fig. 6 ; pl. 16, fig. 4 ; pl. 24, fig. 2 ; pl. 27, fig. 1.  
1976 *Protetragonites quadrisulcatus* (D'ORBIGNY) – Avram, p. 22, pl. 7, fig. 6.  
1976 *Protetragonites quadrisulcatus* (D'ORBIGNY) – Patrulius & Avram, p. 164, pl. 2, fig. 3.  
1995 *Protetragonites quadrisulcatus* D'ORBIGNY – Hoedemaeker, p. 247, pl. 11, fig. 2.

**Holotype :** Correspond à l'exemplaire figuré par d'Orbigny (1841, pl. 49, fig. 1-3).

**Matériel :** 11 exemplaires recensés dans les bancs des deux coupes de l'Hauterivien d'Imsouane : E.61, E.56 ; F.15 - Collection Ettachfini - FSSM.

**Dimensions (en mm) :**

Echantillon	D	H	O	E	O/D	H/D	E/H
E.61-d	<b>83</b>	<b>27</b>	<b>38.3</b>	---	<b>0.46</b>	<b>0.32</b>	---
F.15-c	<b>115.2</b>	<b>35.4</b>	<b>58.5</b>	<b># 28</b>	<b>0.50</b>	<b>0.30</b>	<b># 0.79</b>
F.15-g	<b>160</b>	<b>48</b>	<b>73</b>	---	<b>0.45</b>	<b>0.30</b>	---
F.15-h	<b># 175</b>	<b>48</b>	<b>86</b>	<b>42</b>	<b># 0.49</b>	<b># 0.27</b>	<b>0.87</b>

**Description :**

Il s'agit d'une coquille évolute à enroulement serpenticoïne, pratiquement lisse, modérément déprimée avec 3 à 4 constrictions radiales à légèrement proverses par tour. La section de tour est sub-circulaire (E/H de l'ordre de 83%) et l'ombilic est large ( $0.45 < O/D < 0.50$ ). Les flancs sont sub-parallèles et le bord ventral est arrondi.

Sur l'échantillon F.15-c (pl. 31, fig. 1) la chambre d'habitation occupe plus de la moitié du dernier tour.

**Observations :**

Avram (1976, p. 22) remarque, sur l'un des spécimens roumains, la présence de côtes fortes espacées entre lesquelles s'insèrent de fines stries. Sur trois de nos échantillons (F.15-c, F.15-e et E.61-d), seules de fines stries discrètes ont été observées.

**Distribution :**

Dans les deux coupes de l'Hauterivien d'Imsouane, *Protetragonites quadrisulcatus* (D'ORB.) a été recensé dans l'Hauterivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum, horizon à Claveli.



# **Chapitre 4 : PALEOBIOGEOGRAPHIE**

## **&**

## **PALEOECOLOGIE**

### I – PALEOBIOGEOGRAPHIE

- A – Introduction
- B – Composition ammonitofaunique sommaire à l'aube du Crétacé
- C – Distribution géographique des ammonites au Néocomien
- D – Conclusion
- E – Liaisons entre les domaines : voies d'échange faunique

### II – PALEOECOLOGIE

- A – Introduction
- B – Répartition des faunes d'ammonites néocomiennes dans le Sud-Ouest marocain
- C – Conclusions



## Chapitre 4 : PALEOBIOGEOGRAPHIE & PALEOECOLOGIE

Durant la fin du XXème siècle, la paléobiogéographie a subit une véritable révolution suite au renouveau des conceptions mobilistes (Hallam, 1977). Cependant, si pour le Jurassique, les deux dernières décennies ont vu la prolifération des investigations relatives à la paléobiogéographie des ammonites, les travaux relatifs au Crétacé basal sont peu fréquents, et concernent particulièrement le domaine boréal (Jeletzky, 1971a, 1971b ; Saks *et al.*, 1972a, 1972b et Shulgina, 1985). Néanmoins, Company (1987) et Bulot (1990) ont pu apporter des précisions relatives à la paléogéographie des ammonites néocomiennes. Dans ce travail, un aperçu sur la paléobiogéographie des ammonites néocomiennes sera donné suivi d'une analyse paléoécologique de l'ammonitofaune dans l'Atlas atlantique marocain.

### I – PALEOBIOGEOGRAPHIE :

#### A – Introduction :

La biostratigraphie des ammonites à l'aube du Crétacé et à l'échelle globale reflète clairement l'individualisation de deux domaines fauniques : Téthysien et Boréal qui sont parfois répartis en régions fauniques et/ou provinces fauniques. La faune boréale occupait presque toute la région boréale regroupant la région paléogéographique centrée sur le Nord de la région polaire et incluant les séries des mers épicontinentales qui se prolongent au Sud, à l'Amérique du Nord, au Nord de l'Europe et à la Sibérie. La région boréale était liée par des mers étroites avec les régions du Sud (Rawson, 1973) ; tandis que la faune téthysienne se propage sur le reste du monde, principalement sur la région méditerranéenne.

En plus de ces deux domaines fauniques bien individualisés, certains auteurs sont en faveur d'un troisième domaine dans les hautes latitudes Sud : le domaine austral par opposition au domaine boréal au Nord. Ce domaine n'a pu être distingué par les ammonites. Cependant, les belémnites (Stevens, 1973) et les bivalves (Kauffman, 1973) sont en faveur de la présence de ce domaine.

Au Crétacé inférieur, deux phases fauniques distinctes peuvent être distinguées :

Durant la première phase, les faunes boréales et téthysiennes du Berriasien jusqu'au Barrémien basal sont séparables au niveau de la sous-famille voire la famille, bien que des faunes mixtes soient recensées dans les secteurs périphériques des limites des deux domaines. La faune boréale correspond à un grand développement du rameau Perisphinctidien qui dérive des derniers genres du Jurassique supérieur avec une absence générale des *Phylloceratida*, *Lytoceratida*, et exception faite pour les régions périphériques, des Hétéromorphes. A l'opposé, la diversité accrue des faunes téthysiennes reflète, en grande partie, l'addition de ces trois grands groupes à l'ammonitofaune "normale" téthysienne. Vers la fin de l'Hauterivien, les hétéromorphes deviennent largement distribués dans les aires téthysiennes et boréales périphériques ; et jusqu'au Crétacé supérieur, leurs représentants ne cessent d'augmenter en nombre et en genres (Rawson, 1981).

Pendant la deuxième phase, correspondant au Barrémien et à l'Aptien, la plupart des dépôts arctiques étaient non-marins suite à la grande régression barrémo-aptienne ; exception faite dans les rares régions marines ou la faune nordique, au moins à l'échelle générique, est essentiellement d'obédience téthysienne. De plus, durant cette période barrémo-aptienne, les hétéromorphes arrivent régulièrement dans la plupart des localités nordiques où ils constituent, généralement, les taxons dominants. Lors de la transgression albienne, seul le domaine boréal est affecté avec un étendu limité. La sous-famille nordique des *Gastropilitinae* se développe, rétablissant ainsi une faune boréale distinctive, en même temps, les *Hoplitinae* caractérisent les aires périphériques boréales.

## **B – Composition ammonitofaunique sommaire à l'aube du Crétacé :**

Pendant le Néocomien, les *Phylloceratina*, *Lytoceratina*, *Ancyloceratina* et *Ammonitina* sont bien représentés. Les *Phylloceratina* et les *Lytoceratina* sont essentiellement téthysiens, quoique de temps en temps, elles atteignent l'Est du Groenland (Rawson, 1981). Dans le pourtour méditerranéen, les *Phylloceratina* et les *Lytoceratina* caractérisent essentiellement les faciès profonds. Quant aux ammonites boréales, la super-famille des *Perisphinctaceae* était bien représentée du Berriasien à l'Hauterivien inférieur. Les derniers représentants de ce grand groupe (*Simbirskites*) ont été recensés dans le Barrémien inférieur.

## **C – Distribution géographique des ammonites au Néocomien :**

Les ammonites néocomiennes appartiennent aux sous-ordres des *Phylloceratina*, *Lytoceratina*, *Ancyloceratina* et *Ammonitina*.

Les *Phylloceratina* et les *Lytoceratina*, qui sont propres aux faciès pélagiques, s'étendent sur l'ensemble des aires mésogéennes, excepté dans le bassin andin. Occasionnellement, ils atteignent quelques points du domaine boréal.

Pour les *Ancyloceratina* valanginiens, le genre le plus fréquent est *Bochianites* qui se développe sur tout le domaine téthysien sauf dans l'aire andine. Ce taxon, dans le Valanginien supérieur, arrive à occuper les zones limitrophes du domaine boréal (Ouest de l'Amérique du Nord et le Nord-Ouest de l'Europe (Company, 1987), voire le Nord de la Sibérie (Shulgina, 1985). Pour les genres *Protancyloceras* et *Leptoceras*, ils sont restreints à l'aire méditerranéenne et probablement aux aires caribéenne et Nord-andine (Company, 1987). A Madagascar, les *Ancyloceratina* sont représentés par des formes endémiques (*Eocrioceratites*, *Parapedioceras* et *Menuthiocrioceras*). Au Valanginien supérieur, apparaît le genre *Himantoceras* dans le pourtour méditerranéen et le genre *Juddiceras* en Allemagne.

Quant aux *Ancyloceratina* hauteriviens, le genre *Crioceratites* a été reconnu en Europe, au Sud de la Russie, en Turquie, en Afrique du Sud, à Madagascar, au Japon, en Californie, au Mexique, en Amérique du Sud et au Maroc ; et le genre *Pseudothurmannia* au Sud et au centre de l'Europe, en Turquie, en Géorgie et au Maroc.

Concernant les taxons essentiellement boréaux, ils appartiennent à la famille des *Polyptychitidae* dans laquelle les sous-familles des *Craspeditinae* et *Toliinae* sont exclusivement boréales (région arctique *sensu* Shulgina, 1985). Les *Polyptychitinae* dominent dans presque toutes les mers boréales à la fin du Valanginien inférieur-Valanginien supérieur ; et quelques représentants pénètrent même dans l'aire méditerranéenne, en Suisse et dans le SE de la France (Baumberger, 1908 ; Roman, 1933 ; Thieuloy, 1973b, 1977a). Quant aux *Platylenticeratinae*, ils sont propres aux zones plus méridionales des régions boréales, et certaines formes arrivent jusqu'aux zones septentrionales de la Méditerranée, comme la Silesie (Uhlig, 1901 ; Vasicek, 1979), la Suisse (Baumberger, 1908, 1928) et le SE de la France (Sayn, 1901 ; Thieuloy, 1973b, 1977a). Enfin, la sous-famille des *Simbirskitinae*, qui dérive probablement des *Polyptychitinae*, caractérise essentiellement l'Hauterivien boréal. Cependant, des extensions importantes ont été citées dans les provinces sub-méditerranéennes. (Chernova, 1951, 1952 ; Rawson, 1971 ; Imlay, 1960).

L'une des familles les plus représentatives de la faune téthysienne au Néocomien est celle des *Neocomitidae* avec des genres occupant une large distribution géographique arrivant à coloniser les zones limitrophes du domaine boréal, particulièrement le Nord-Ouest de l'Europe.

Une autre famille jouant un rôle important dans la faune téthysienne est celle des *Olcostephanidae*. Le genre *Olcostephanus*, connu depuis le Valanginien basal jusqu'au sommet de l'Hauterivien inférieur, a été cité en Europe, en Afrique, à Madagascar, au Pakistan, au Mexique, en Colombie et au Pérou. Les genres *Valanginites* et *Saynoceras* se rencontrent dans

la Méditerranée, le Nord-Ouest de l'Europe et les Caraïbes. Enfin, d'autres genres ont une distribution plus localisée, comme *Lemurostephanus*, *Maderia* et *Mexicanoceras*.

Les *Oosterellidae* constituent une famille essentiellement méditerranéenne. Cependant, de rares citations ont été faites en Allemagne, au Mexique et en Colombie.

*Neolissoceras* avec *Haploceras* sont les seuls représentants néocomiens de la famille des *Haploceratidae*. Ces taxons sont principalement méditerranéens et sont très abondants dans les faciès pélagiques du pourtour méditerranéen. Des citations d'*Haploceratidae* ont été faites au Mexique, à Madagascar et au Pakistan.

Chez les *Barremitinae*, le genre *Spitidiscus* a été cité en Angleterre, en France, en Espagne, au Maroc et en Autriche ; *Plesiospitidiscus* en France, en Bulgarie, au Maroc et au Mexique et *Subsaynella* en Angleterre, en France, en Europe centrale, en Afrique du Nord et à Madagascar.

#### **D – Conclusion :**

A l'échelle globale, la distribution des faunes d'ammonites durant le Néocomien, et fondamentalement dans l'hémisphère Nord, montre une disposition latitudinale nette. Ceci suggère, sans aucun doute, comme l'a déjà souligné Gordon (1976), l'action d'un contrôle climatique sur cette répartition. En plus, La biogéographie évolutive des ammonites est contrôlée par d'autres facteurs, généralement interdépendants, qui sont, entre autres, les mouvements tectoniques ; les apports détritiques ; la bathymétrie, les étendues océaniques et les variations eustatiques du niveau marin qui sont les plus importantes en raison de la généralité et de l'étendue de leur action.

#### **E – Liaisons entre les domaines : voies d'échange faunique :**

L'analyse de la répartition paléogéographique des ammonites durant le Néocomien met en évidence l'existence d'échanges fauniques entre les divers domaines. Ces migrations, limitées dans le temps et l'espace, se produisent le long de voies marines qui connectent les différentes zones.

##### 1 – Voies d'échange entre le domaine boréal et le domaine téthysien: (fig. 34)

Les voies marines qui unissent ces deux domaines sont nombreuses. La plus connue entre elles est le détroit polono-danois qui uni la province boréale de l'Europe occidentale avec l'aire méditerranéenne à travers la Pologne (Rawson, 1973 ; Vasicek, 1979 ; Kemper *et al.*, 1981).

Durant le Valanginien inférieur, une différence faunique notable existe entre les deux provinces européenne orientale et Nord occidentale. Ceci supposerait une interruption momentanée, durant le Valanginien inférieur, de la voie d'échange assurée par le détroit de Brest qui uni la Russie centrale avec la Pologne, et qui était fonctionnelle durant une partie du Berriasien avant de reprendre son activité durant le Valanginien supérieur. Vers le Sud, la province de l'Europe orientale était connectée avec les mers téthysiennes par le bassin caucasien septentrional où se produit un mélange de faunes provenant des deux régions (Kotetichvili, 1983).

Concernant le domaine boréal et le pacifique, il existait une liaison plus vaste selon deux chemins : une par l'intermédiaire des régions d'Anadyr et Kamchatka (fédération de Russie) et l'autre entre l'Alaska et le bouclier canadien. Dans toute la côte pacifique Nord-américaine (Colombie britannique), les faunes sont presque exclusivement boréales (Jeletzky, 1965), alors que plus au Sud (Californie et Oregon) elles sont essentiellement téthysiennes (Imlay, 1960 ; Imlay et Jones, 1970) avec des influences boréales, au moins, durant le Valanginien (*Neotollia mutabilis* au Valanginien inférieur et *Homolomites* au Valanginien supérieur). Une faune mixte a été reconnue sur la côte orientale de la Sibérie (Shulgina, 1985).

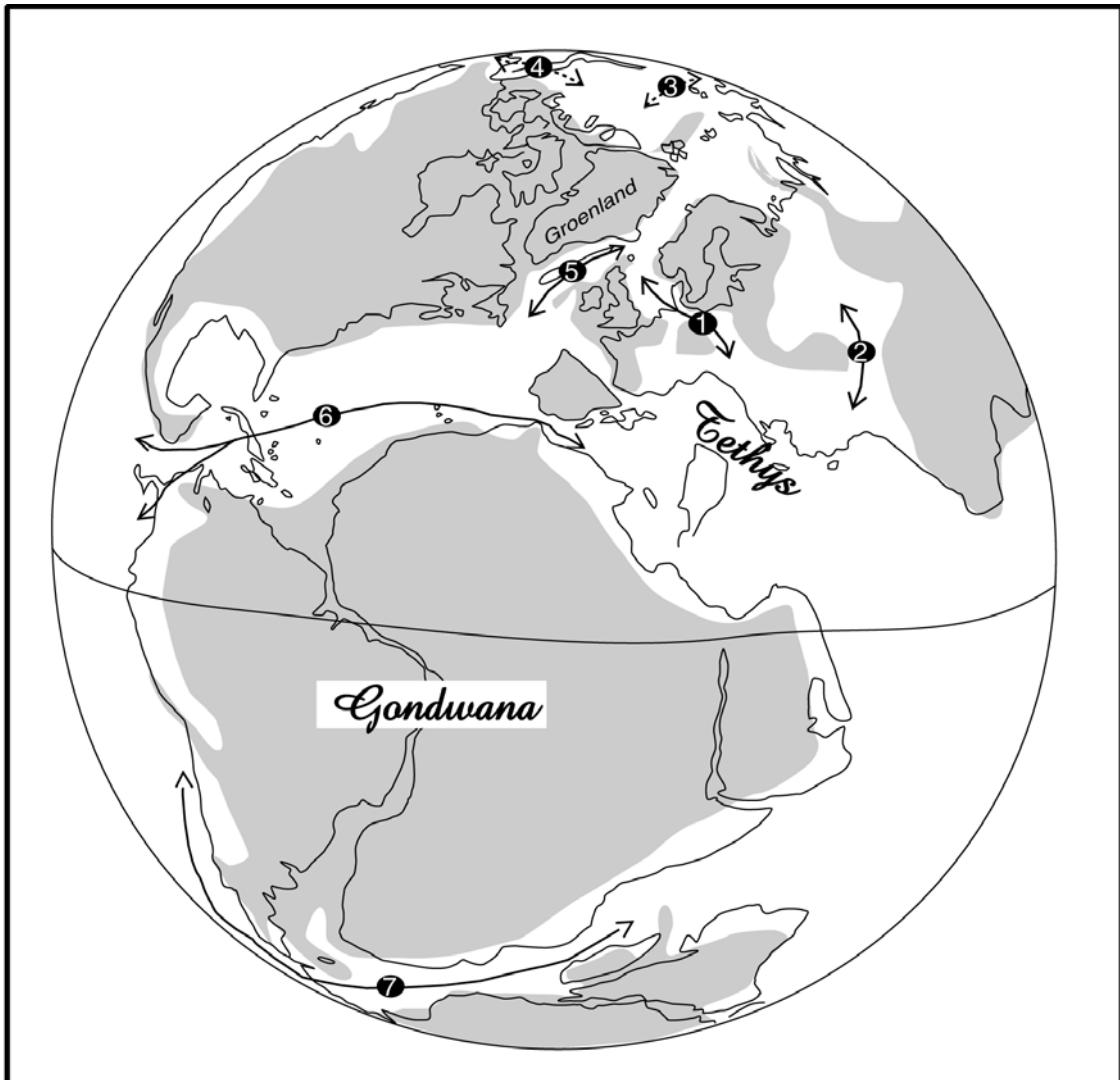


Fig. 34 : Carte paléogéographique globale au cours du Valanginien ( d'après Rawson, 1993 modifiée) : voies d'échange faunique

- ① détroit polono-danois
- ② voie d'échange entre le Sud de l'Europe orientale et le bassin caucasien
- ③&④ voies d'échanges entre le domaine boréal et le Pacifique
- ⑤ voie d'échange entre les mers boréales et la Téthys occidentale
- ⑥ voies d'échanges atlantiques entre la Téthys et le Pacifique oriental
- ⑦ voie d'échange australe entre la province andine méridionale et la province indo-malgache

Enfin, une voie de communication Nord-atlantique entre les mers boréales et la Téthys occidentale était fonctionnelle, au moins temporairement. Ceci se justifie par la présence de *Pygope*, de Lytoceratidés et Phylloceratidés sur la côte orientale du Groenland.

## 2 – Voies d'échange entre la Téthys et le Pacifique oriental : (fig. 34)

Durant le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur, la Téthys et le Pacifique oriental étaient connectés d'une façon intermittente grâce à deux voies marines : une atlantique et l'autre australe.

La première, atlantique, qui uni la Méditerranée occidentale avec la région caribéenne, s'ouvre sur le Pacifique par le Sud du Mexique (Etats de Michoacan et Colima) et par le bassin venezuelo-colombien. Le fort endémisme de la faune andine pendant le Valanginien inférieur justifie l'utilisation restreinte de cette voie atlantique durant cette période (Leanza, 1981). Au contraire, au Valanginien supérieur, la communication entre les deux régions se rétabli, avec la migration vers la province andine de genres téthysiens comme *Olcostephanus*, *Karakaschiceras* et *Valanginites*.

La seconde, austral, met en liaison la partie méridionale de la province andine avec la province indo-malgache à travers la marge de l'Antarctique et le Sud de l'Afrique. Si cette voie est pleinement justifiée pendant le Jurassique (Enay, 1980), elle ne l'est durant le Néocomien que par la présence de *Lemurostephanus* dans le Valanginien des provinces andines et indo-malgaches.

## II – PALEOECOLOGIE :

### A – Introduction :

Comme le montre les cartes paléogéographiques *in Atlas peri-tethys Palaeogeographical Maps – Dercourt et al. (éds) (2000)*, l'Atlas atlantique marocain, durant le Néocomien, était ouvert sur la Téthys. Mis à part les bassins rifain, safiote et Haut-atlasiques, le reste du Maroc, durant le Néocomien, était émergé (Roch, 1930, 1950).

Au cours du Néocomien, l'Atlas atlantique, suite à la phase tectonique post-portlandienne subit un changement radical. Ainsi, le grand bassin jurassique qui avançait en coin du NE marocain vers le SW est remplacé à partir du Crétacé basal par des golfes atlantiques plus ou moins larges et des détroits de direction générale E-W, axés sur le Haut-Atlas naissant (Choubert & Faure-Muret, 1960-62).

A noter que les transgressions du Crétacé inférieur sont d'origine atlantique contrairement à celles jurassiques qui étaient essentiellement méditerranéennes et que l'essentiel de l'histoire du Néocomien se déroule dans sa partie Ouest correspondant aux bassins côtiers atlantiques.

Taj-Eddine (1992) a subdivisé l'Atlas atlantique en trois bassins :

- Bassin d'Agadir : zone comprise entre le couloir d'Argana à l'Est, l'océan atlantique à l'Ouest, la plaine de Souss au Sud et l'anticlinal de Cap Rhir au Nord. Ce bassin correspond à la partie la plus plissée et la plus haute de l'Atlas atlantique.

- Bassin de Haha : zone relativement plate, comprise entre les anticlinaux de Cap Rhir au Sud et de l'Amsittène au Nord.

- Bassin d'Essaouira : situé entre l'anticlinal de l'Amsittène au Sud et l'oued Tensift au Nord. Il est caractérisé par de nombreux diapirs (diapirs de Tidzi, Sidi Rhalem, Palmera et Hadid-Kourati).

A titre de comparaison, nous étendons notre étude au bassin de Safi (coupe de Lalla Fatna).

### B – Répartition des faunes d'ammonites néocomiennes dans le Sud-Ouest marocain :

#### Remarque préliminaire :

Les coupes ont été échantillonnées banc par banc. A quelques exceptions, seuls les bancs calcaires ont été exploités. Plus de 1720 ammonites ont été récoltées sur l'ensemble des 19 coupes levées (18 dans l'Atlas atlantique et 1 dans le bassin de Safi).

L'abondance des récoltes dépend essentiellement des conditions d'affleurement et de fossilisation. De ce fait, les récoltes ne sont jamais uniformes. Ceci peut expliquer éventuellement les fortes variations du nombre d'ammonites d'un banc à l'autre et d'une coupe à l'autre.

Sur les 19 coupes de l'Atlas atlantique et de la région safiote, qui constituent les documents de référence de ce travail, 7 ont été levées dans le bassin d'Agadir, 8 dans le bassin de Haha, 3 dans le bassin d'Essaouira et 1 dans le bassin de Safi. En plus, toutes les coupes ne concernent pas la même tranche d'âge. De ce fait, l'analyse de la distribution des ammonites recensées ne donnera qu'une idée générale sur leur répartition dans les quatre bassins.

A l'échelle de la famille, les ammonites néocomiennes recensées dans les bassins côtiers marocains se répartissent comme suit :

- a) Au Berriasien : (fig. 35)

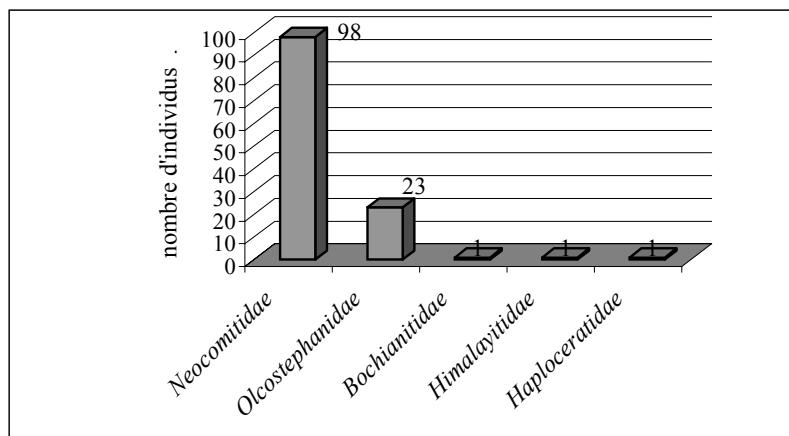


Fig. 35 : Abondance, à l'échelle de la famille, des ammonites recensées dans le Berriasien des bassins côtiers du Sud-Ouest marocain.

Au Berriasien, les *Neocomitidae* représentent 79% de la totalité des ammonites berriasiennes, suivis des *Spiticerinae* avec 18,5%. Nous tenons à souligner que la majorité des ammonites berriasiennes ont été récoltées au Berriasien supérieur.

- b) Au Valanginien : (fig. 36)

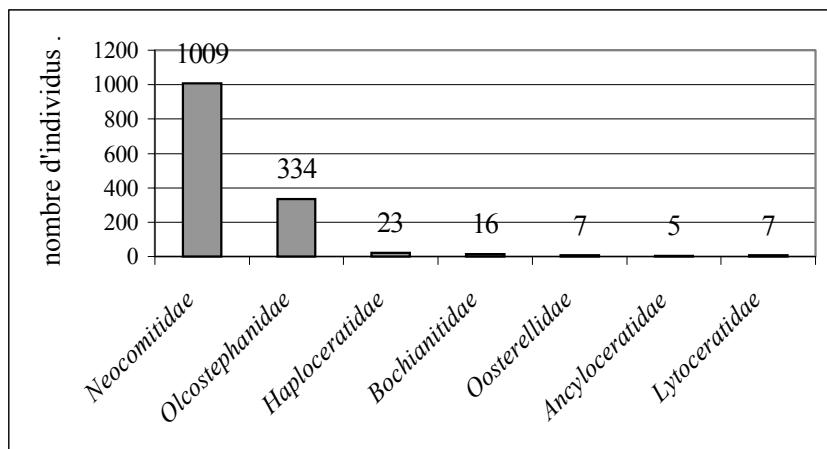


Fig. 36 : Abondance, à l'échelle de la famille, des ammonites recensées dans le Valanginien des bassins côtiers du Sud-Ouest marocain.

Là encore, les *Neocomitidae* sont les plus abondants. Ils représentent 72% de la totalité des formes valanginiennes recensées. Ils sont suivis par les *Olcostephanidae* qui représentent 23,8% de l'ensemble des ammonites valanginiennes récoltées. Dans les associations valanginiennes, les

*Haploceratidae*, *Bochianitidae*, *Oosterellidae*, *Ancyloceratidae* et *Lytoceratidae* sont minoritaires et ne représentent que 4,2% de la totalité des taxons valanginiens récoltés.

- c) A l'Hauterivien : (fig. 37)

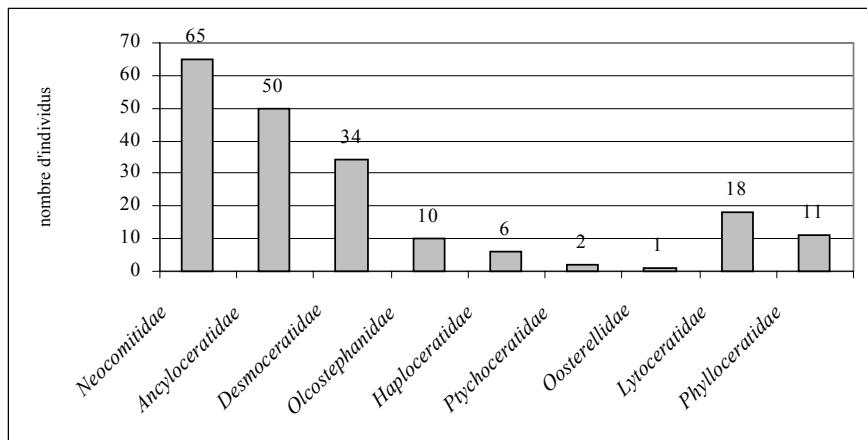


Fig. 37 : Abondance, à l'échelle de la famille, des ammonites recensées dans l'Hauterivien des bassins côtiers du Sud-Ouest marocain.

Dans la population des formes hauteriviennes, on retrouve en tête les *Neocomitidae* avec 33% de la totalité des ammonites hauteriviennes recensées, suivis par les *Ancyloceratidae* (25,4%), puis par les *Desmoceratidae* (17,2%). Les *Olcostephanidae* hauteriviens ne dépassent pas les 5% de la totalité de l'ammonitofaune hauterivienne. Le reste, soit 19,3%, représente les *Haploceratidae*, *Ptychoceratidae*, *Oosterellidae*, *Lytoceratidae* et *Phylloceratidae*.

A noter que les "leiostraca" (*Haploceratidae*, *Phylloceratidae* et *Lytoceratidae*) qui n'étaient que de 0,8% au Berriasien, passent à 2,1% au Valanginien et à 17,7% à l'Hauterivien, témoignant ainsi de l'approfondissement du milieu au cours du Néocomien.

### **B.1 – Répartition dans les bassins de l'Atlas atlantique :**

#### **1 – Les *Neocomitidae* :**

Dans l'ensemble de la faune récoltée, les *Neocomitidae* sont de loin les plus représentatifs. Cette famille représente, à elle seule, 66% de la faune totale récoltée. Dans l'Atlas atlantique, les taxons de cette famille sont au nombre de 235 spécimens dans le bassin d'Agadir, 616 dans le bassin de Haha et 206 dans le bassin d'Essaouira (fig. 38).

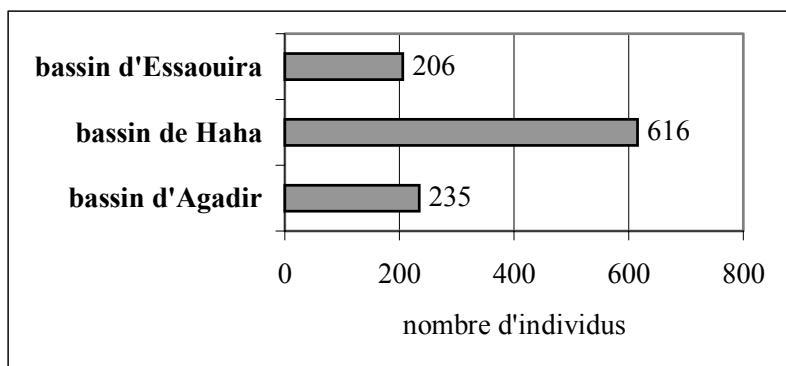


Fig. 38 : Distribution des *Neocomitidae* dans le Néocomien des 3 bassins de l'Atlas atlantique.

### a – Dans le Berriasien :

Les *Neocomitidae* dans le Berriasien de l'Atlas atlantique ne représentent que 6% de la totalité de la faune néocomienne récoltée. Cependant, cette famille est prépondérante dans l'ensemble de la faune recensée dans le Berriasien. Elle représente 79% de la faune totale berriasiennne.

On remarque que les *Neocomitidés* berriasiens recensés dans les coupes du bassin de Haha sont plus abondants que dans les bassins d'Agadir et d'Essaouira (fig. 39). Ils représentent 61% dans le bassin de Haha contre 22% dans le bassin d'Agadir et 16% dans le bassin d'Essaouira. Ceci peut s'expliquer par des caractères biotiques plus favorables dans le bassin de Haha que dans ceux d'Agadir et d'Essaouira, particulièrement, pendant le Berriasien supérieur.

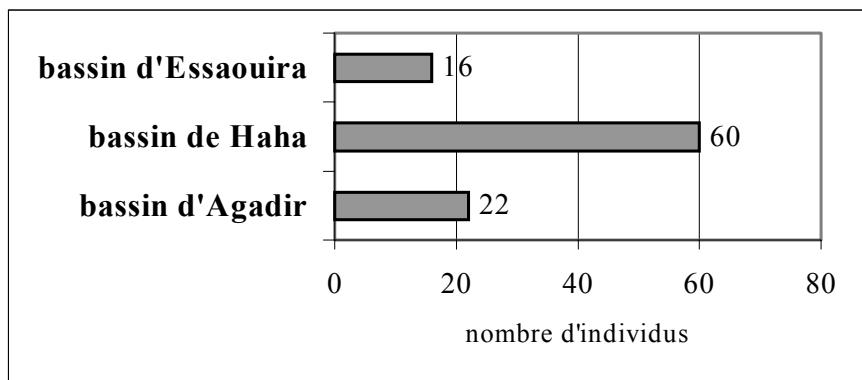


Fig. 39 : Distribution des *Neocomitidae* dans le Berriasien de l'Atlas atlantique

### b – Dans le Valanginien :

Les *Neocomitidae* valanginiens sont de loin les plus représentatifs dans le spectre faunique néocomien. Ils représentent 56% de l'ammonito-faune totale néocomienne et 84,5% des *Neocomitidae* néocomiens. Les principaux genres de cette famille dans le Valanginien sont *Neocomites* avec 57,5% de l'ensemble des *Neocomitidae* valanginiens, suivi de *Busnardoites* avec 16%, *Karakaschiceras* avec 7%, *Sarasinella* avec 6% et *Luppovella* avec 5,5%. Le reste des *Neocomitidae* valanginiens, soit 8% est représenté par les genres *Neohoploceras*, *Thurmanniceras*, *Kilianella*, *Sabbaiceras*, *Rodighieroites*, *Criosarasinella* et *Fuhriella* (fig. 40).

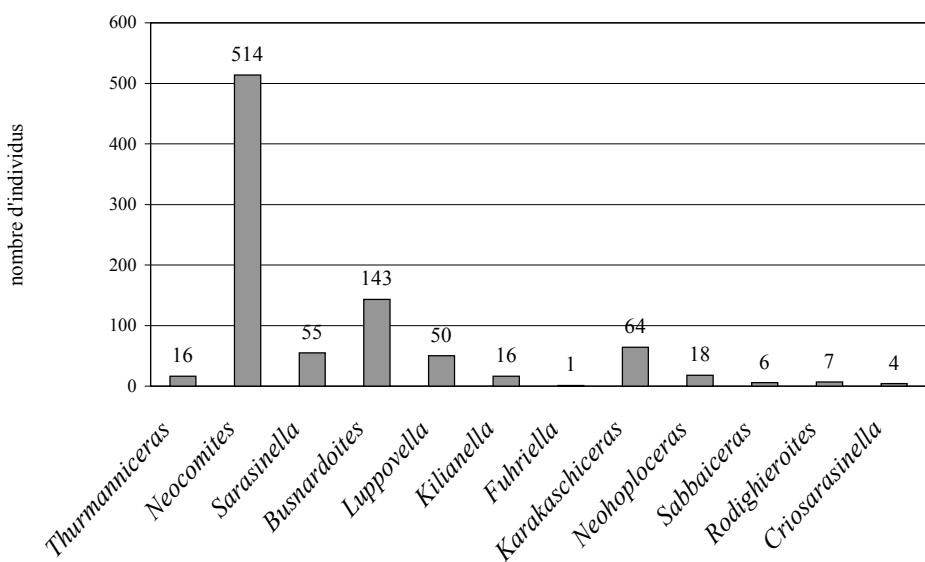


Fig. 40 : Abondance, à l'échelle générique, des *Neocomitidae* dans le Valanginien de l'Atlas atlantique.

Ces *Neocomitidae* valanginiens sont beaucoup plus abondants dans le bassin de Haha (fig. 41). Cependant, le nombre d'individus appartenant aux genres *Busnardoites* et *Luppovella* semble augmenter en allant du Sud vers le Nord de l'Atlas atlantique.

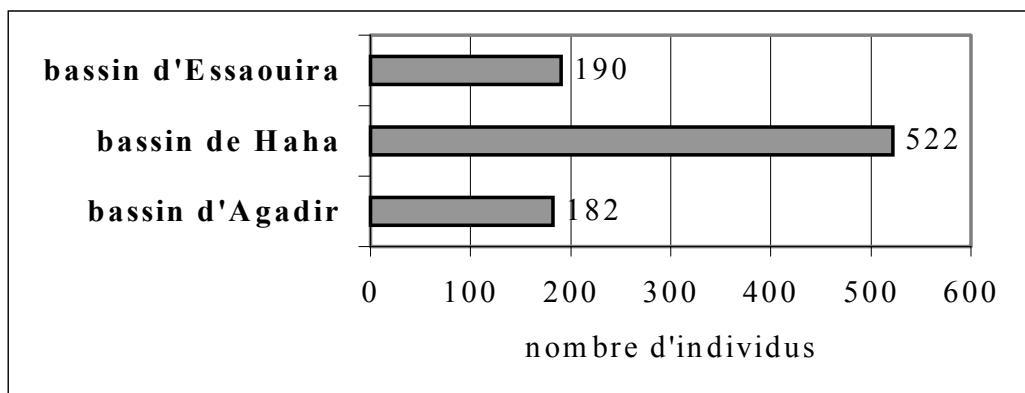


Fig. 41 : Distribution des *Neocomitidae* dans le Valanginien de l'Atlas atlantique

#### c – Dans l'Hauterivien :

Avec l'Hauterivien, les *Neocomitidae* commencent à se faire rares. Ils représentent 4% de l'ammonitofaune totale et 6% de l'ensemble des *Neocomitidae* récoltés. Ainsi, nous avons recensé dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique des *Lyticoceras* (34% des *Neocomitidae* hauteriviens), des *Acanthodiscus* (21,5% des *Neocomitidae* hauteriviens), des *Breistrofferella* (9,2% des *Neocomitidae* hauteriviens), des *Leopoldia* (6% des *Neocomitidae* hauteriviens) et des *Neocomites* "N. flucticulus et N. pachydicranus" (29,2% des *Neocomitidae* hauteriviens) (fig. 42).

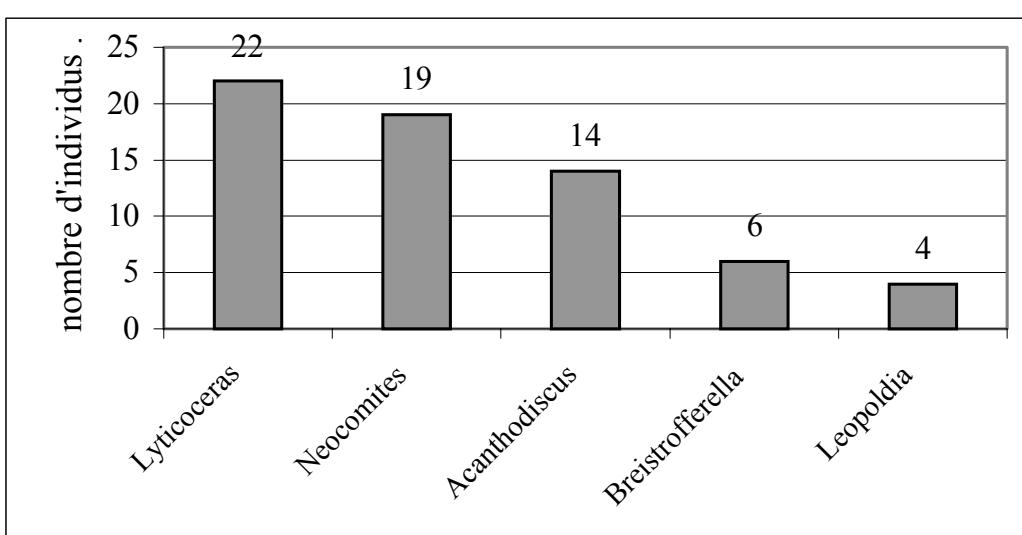


Fig. 42 : Abondance, à l'échelle générique, des *Neocomitidae* dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique.

On constate que les *Lyticoceras* de la zone à *Nodosoplicatum* n'ont été reconnus que dans le bassin de Haha (secteur d'Imsouane), tandis que le reste des *Neocomitidae* hauteriviens, et qui correspondent à des niveaux plus bas (zone à *Radiatus*), ont été recueillis dans le bassin d'Agadir. Aucun néocomité hauterivien n'a été recensé dans le bassin d'Essaouira (fig. 43).

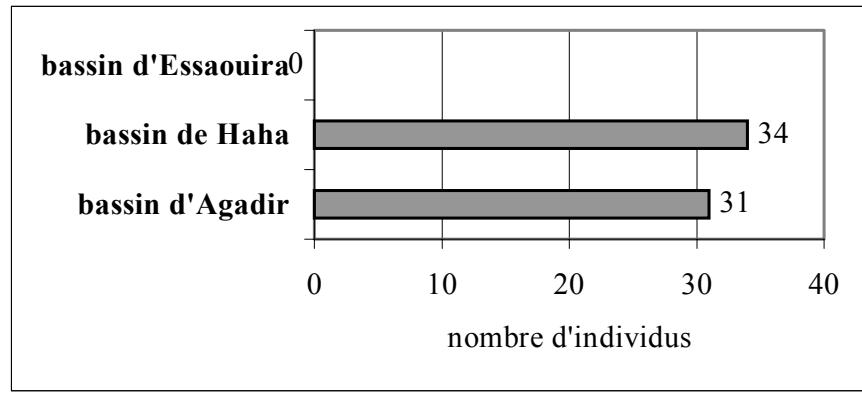


Fig. 43 : Distribution des *Neocomitidae* dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique

## 2 – Les *Olcostephanidae* :

Après les *Neocomitidae*, Les *Olcostephanidae*, et plus particulièrement les *Olcostephaninae*, occupent une place importante dans le spectre faunique du Néocomien de l'Atlas atlantique. Ils représentent 22% de l'ensemble total des ammonites récoltées dans le Néocomien. Leur répartition dans l'Atlas atlantique est comme suit (fig. 44) :

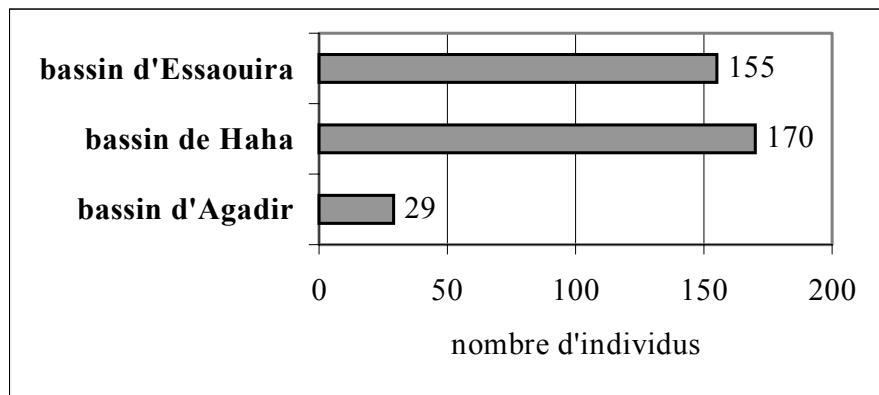


Fig. 44 : Distribution des *Olcostephanidae* néocomiens dans les 3 bassins de l'Atlas atlantique

### a – Dans le Berriasien :

Parmi les *Olcostephanidae*, seuls les *Spiticeratinae*, avec un seul genre : *Spiticeras*, caractérisent le Berriasien. La population des *Spiticeras* berriasiens dans l'Atlas atlantique est de 82,6% dans le bassin de Haha contre 17,4% dans le bassin d'Agadir. Aucun *spiticeras* n'a été récolté dans le bassin d'Essaouira. (fig. 45)

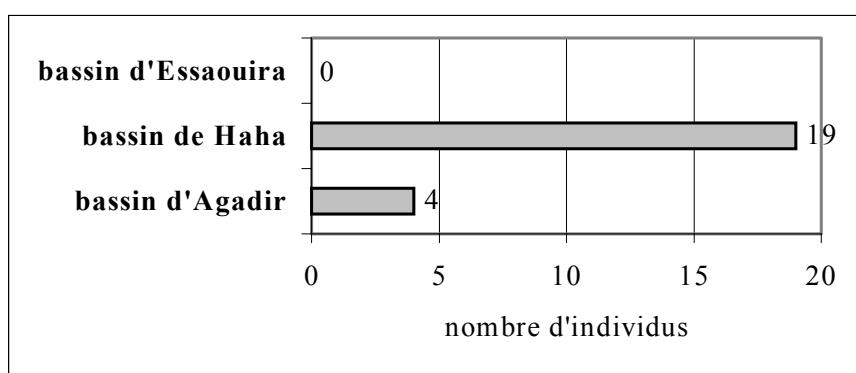


Fig. 45 : Distribution des *Spiticeras* berriasiens dans l'Atlas atlantique

Nous tenons à souligner que l'étude des *Spiticeratinae* repose toujours sur la monographie, déjà ancienne, de Djanélidzé (1922) et dont le défaut majeur est l'absence de la répartition stratigraphique des différentes espèces.

Vu le nombre restreint de spécimens en notre possession appartenant à ce groupe, et vu l'état de fossilisation, nous nous sommes contentés de figurer quelques formes (planche 22) et que dans l'attente de nouvelles récoltes, une étude plus détaillée fera l'objet d'un travail ultérieur.

A noter aussi que le genre *Spiticeras* est plus abondant dans le bassin de Haha (82,6% de l'ensemble des *Spiticeras* dans le bassin de Haha contre 17,4% dans le bassin d'Agadir). Aucun *Spiticeras* n'a été recensé dans le bassin d'Essaouira.

A noter aussi, que le genre *Spiticeras* est généralement berriasiens. Cependant, deux spécimens des derniers représentants de ce taxon appartenant à l'espèce *S. gratianopolitense* ont été recensés dans le Valanginien basal (zone à *Premolicus*).

#### b – Dans le Valanginien :

Les *Olcostephanidae* valanginiens sont essentiellement des *Olcostephaninae*. Ainsi, et relayant les *Spiticeratinae*, majoritairement berriasiens, les *Olcostephaninae* du Valanginien constituent, après les *Neocomitidae*, le deuxième groupe d'ammonites en importance dans le spectre faunique néocomien. Ils représentent 20% de l'ensemble total des ammonites néocomiennes, et 25% de l'ensemble total des ammonites valanginiennes. Leur nombre augmente rapidement en passant du Sud vers le Nord de l'Atlas atlantique. (fig. 46)

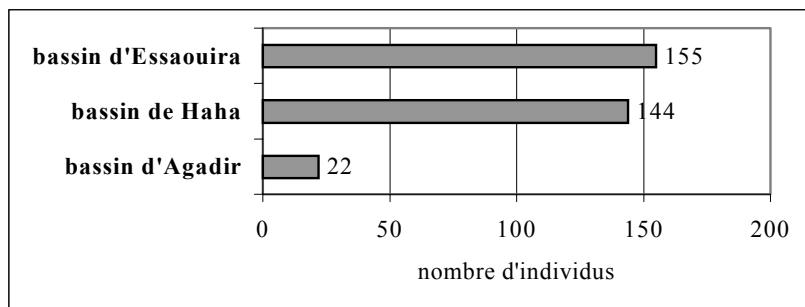


Fig. 46 : Distribution des *Olcostephanidae* valanginiens dans l'Atlas atlantique

Contrairement au Berriasiens, dans lequel les *Olcostephanidae* sont représentés par les *Spiticeratinae* avec un seul genre : *Spiticeras*, les *Olcostephanidae* du Valanginien sont représentés par cinq genres dont un incertain [*Spiticeras*, *Olcostephanus* (*Olcostephanus*), *Saynoceras*, *Valanginites* et *Baronnites* ?]. Le genre *Olcostephanus* (*O.*) est, de loin, le plus

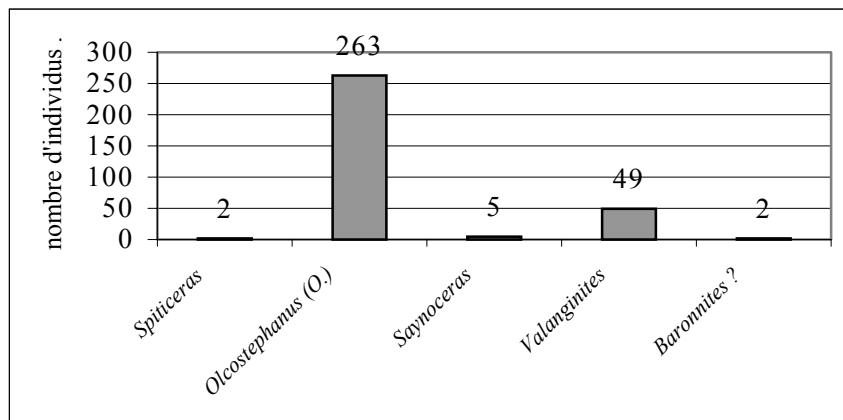


Fig. 47 : Abondance, à l'échelle générique, des *Olcostephanidae* dans le Valanginien de l'Atlas atlantique.

important en nombre et en diversité spécifique dans le spectre faunique des *Olcostephanidae* valanginiens. Il représente, à lui seul, 82% de l'ensemble des *Olcostephanidae* du Valanginien (fig. 47)

A noter qu'une forme endémique des bassins côtiers marocains au sommet du Valanginien inférieur : *O. (O.) guebhardi lateumbilicatus* voit sa population augmenter du Sud (bassin d'Agadir) vers le Nord (bassin d'Essaouira). (fig. 48)

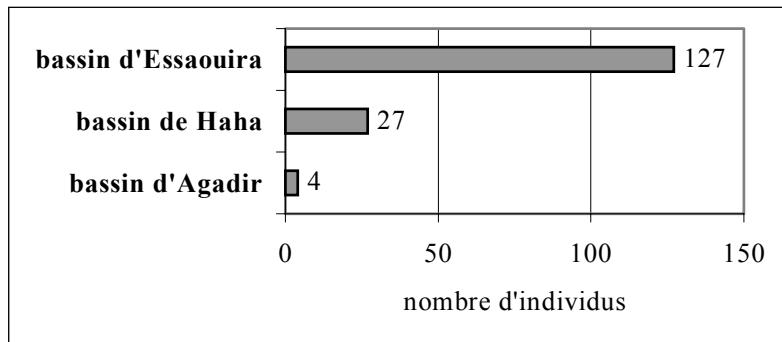


Fig. 48 : Distribution d'*O. (O.) guebhardi lateumbilicatus* dans l'Atlas atlantique

A remarquer aussi qu'une forme de *Saynoceras* présentant de grandes affinités avec l'espèce *verrucosum* a été récoltée au sommet du Valanginien inférieur, zone à *Campylotoxus*, dans la coupe d'Imsouane. Des formes analogues ont été recensées dans les cordillères bétiques espagnoles dans la Zone à *Salinarium* (Company, commun. personnelle).

Quant aux *Valanginites*, ils sont rares dans le bassin d'Agadir : deux individus dans la coupe d'Addar contre 26 dans le bassin de Haha et 21 dans le bassin d'Essaouira. Trois espèces nouvelles, laissées en nomenclature ouverte, ont été reconnues dans les bassins de Haha et d'Essaouira.

#### c – Dans l'Hauterivien :

Avec l'Hauterivien, Les *Olcostephanidae* dans l'Atlas atlantique deviennent rares. Ils représentent 0,6% de la totalité des ammonites recensées dans le Néocomien et 5% de l'ensemble des ammonites hauteriviennes.

Les *Olcostephanidae*, dans l'Atlas atlantique, ne sont plus représentés que par le genre *Olcostephanus* avec deux sous-genres : *Olcostephanus (Olcostephanus)* et *Olcostephanus (Jeannoticeras)*. Le bassin d'Agadir nous a livré trois individus d'*O. (O.) gr. densicostatus* dans la coupe d'Addar ; et le bassin de Haha trois individus d'*O. (O.) gr. densicostatus* dans la coupe de Tamri, trois *O. (O.) variegatus* et un seul *O. (J.) jeannoti* dans la coupe d'Imsouane. Aucun *Olcostephanus* hauterivien n'a été recueilli dans le bassin d'Essaouira (fig. 49). Cependant, Gharib (1989), a cité un *Olcostephanus* sp. ind. dans l'Hauterivien inférieur de la coupe d'Ida Ou Zem Zem sur le flanc Sud du Jbel Talbourine

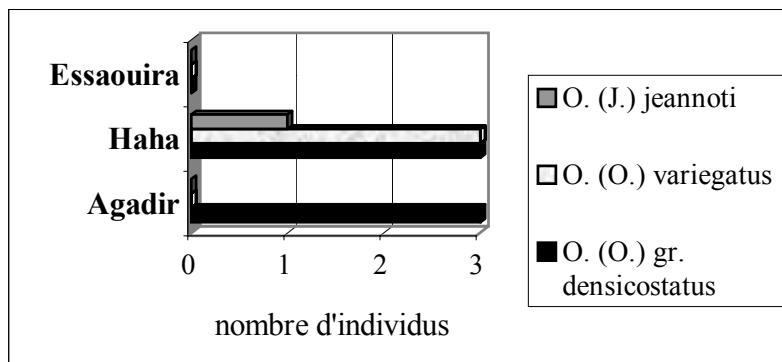


Fig. 49 : Distribution des *Olcostephaninae* recensés dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique

### 3 – Les Haploceratidae :

Les Haplocératidés qui font partie du groupe des "leiostraca" sont rares dans l'Atlas atlantique. Ils représentent 1,8% de l'ensemble des ammonites néocomiennes. Leur abondance spatio-temporelle est comme suit : (fig. 50)

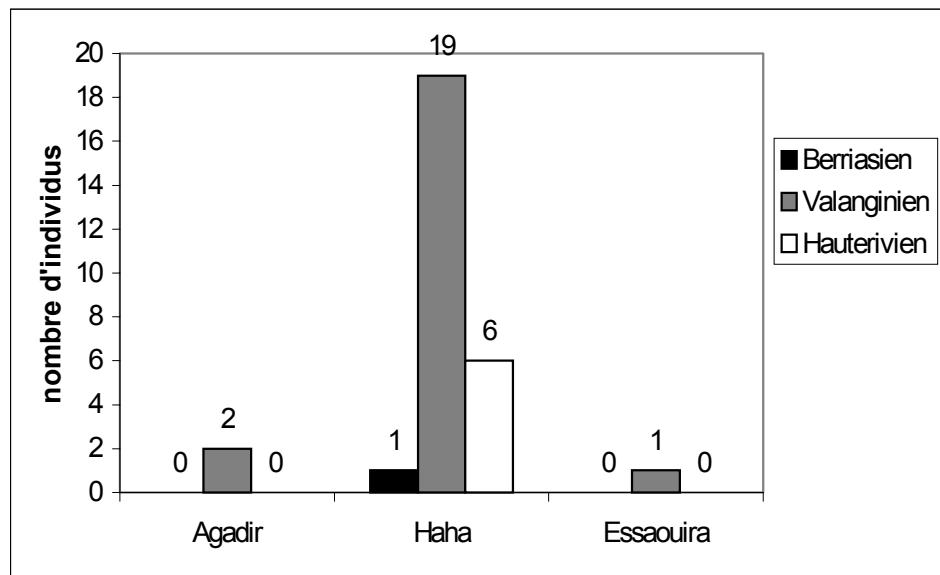


Fig. 50 : Abondance spatio-temporelle des *Haploceratidae* dans le Néocomien de l'Atlas atlantique.

#### a – Dans le Berriasien :

Un seul individu (*H. caraschteis*) appartenant à cette famille a été récolté au Nord du bassin de Haha (coupe d'Oubbay). Aucun taxon n'a été recensé dans les bassins d'Agadir et d'Essaouira.

#### b – Dans le Valanginien :

Au cours du Valanginien, les Haplocératidés représentent 76% de l'ensemble des *Haploceratidae* néocomiens. Ils sont, relativement, bien représentés dans le bassin de Haha (86,4% des *Haploceratidae* valanginiens contre 9,1% dans le bassin d'Agadir et 4,5% dans le bassin d'Essaouira) (fig. 51). Ceci justifie, qu'au cours du Valanginien, le bassin de Haha était relativement plus profond que les bassins d'Agadir et d'Essaouira.

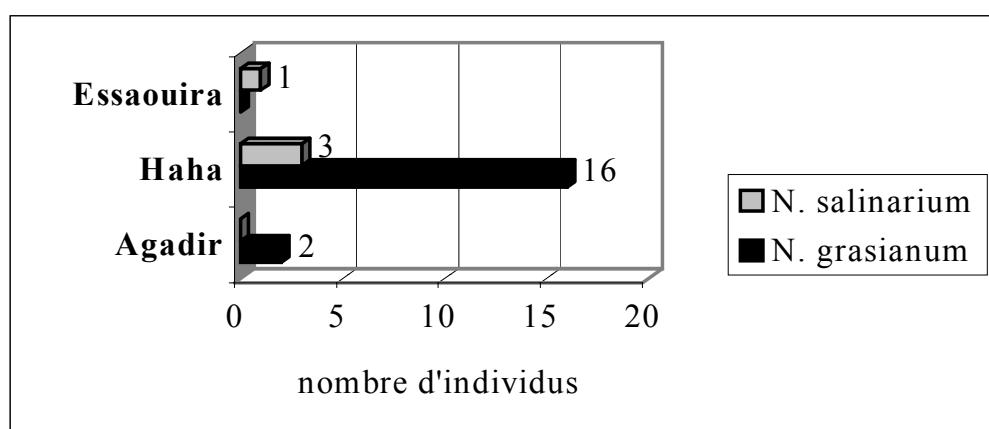


Fig. 51 : Distribution des *Neolissoceras valanginiens* dans l'Atlas atlantique

### c – Dans l'Hauterivien :

Pendant l'Hauterivien, aucun *Haploceratidae* n'a été recensé dans les bassins d'Agadir et d'Essaouira. Seul le bassin de Haha (secteur d'Imsouane) nous a livré 6 individus de *Neolissoceras*. On peut conclure que durant l'Hauterivien, comme au cours du Valanginien, le bassin de Haha était relativement plus profond que les bassins d'Agadir et d'Essaouira.

### 4 – Les *Crioceratitinae* :

Dans le Néocomien, les *Crioceratitinae* sont cantonnés dans le Valanginien et l'Hauterivien. Ils représentent 3,5% de la totalité de la faune néocomienne. Ils sont répartis dans les bassins de l'Atlas atlantique comme suit : (fig. 52)

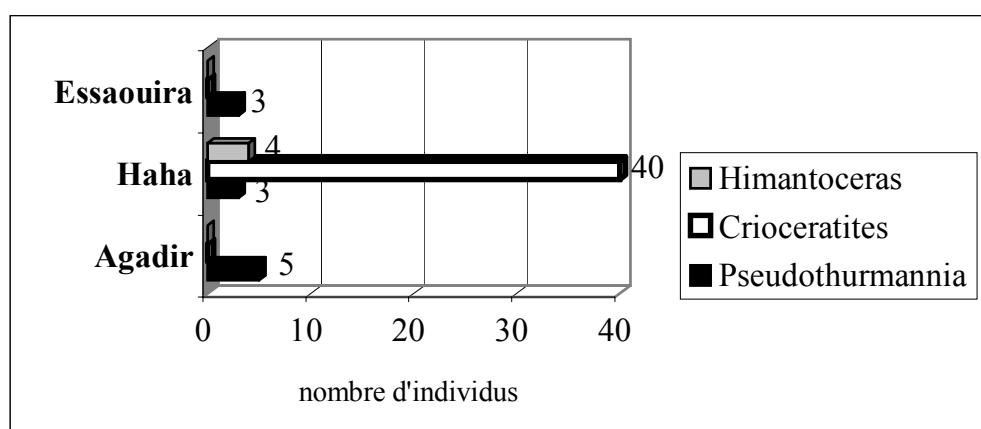


Fig. 52 : Distribution des *Crioceratitinae* dans le Néocomien de l'Atlas atlantique

### a – Dans le Valanginien :

Dans le Valanginien de l'Atlas atlantique, les *Crioceratitinae* sont représentés par les genres *Himantoceras* et *Crioceratites*. Ils représentent 9% de l'ensemble des *Crioceratitinae* recensés et sont absents dans les bassins d'Agadir et d'Essaouira. Quatre individus d'*H. trinodosum* ont été recensés dans le bassin de Haha (3 dans la coupe d'Imsouane et 1 dans la coupe de Tamri). Quant au genre *Crioceratites*, nous tenons à souligner que dans la littérature, les premiers *Crioceratites* sont cantonnés dans l'Hauterivien inférieur (zone à Loryi). Cependant, et suite à des campagnes d'investigation dans le Néocomien de l'Atlas atlantique marocain (Ettachfini et Company, 2001), nous avons recueilli, pour la première fois au Maroc, dans la localité de Tamri (bassin de Haha), ce genre dans le Valanginien supérieur en association avec *Oosterella cultrataeformis*, *Criosarasinella furcillata* et *Neocomites cf. subfluctulus*.

### b – Dans l'Hauterivien :

Les *Crioceratitinae* sont représentés par les genres *Crioceratites* et *Pseudothurmannia*. Ils représentent 3,1% de la totalité des ammonites recensées dans le Néocomien et 91% des *Crioceratitinae* récoltés dans le Néocomien. Ils sont bien représentés dans le bassin de Haha (fig. 53). Les *Pseudothurmannia* ont été reconnus dans les trois bassins, tandis que les *Crioceratites* qui se répartissent, dans l'Atlas atlantique, de la zone à *Nodosoplicatum* (horizon à Claveli) à la zone à *Balearis* (horizon à Krenkeli) n'ont été reconnus que dans le bassin de Haha.

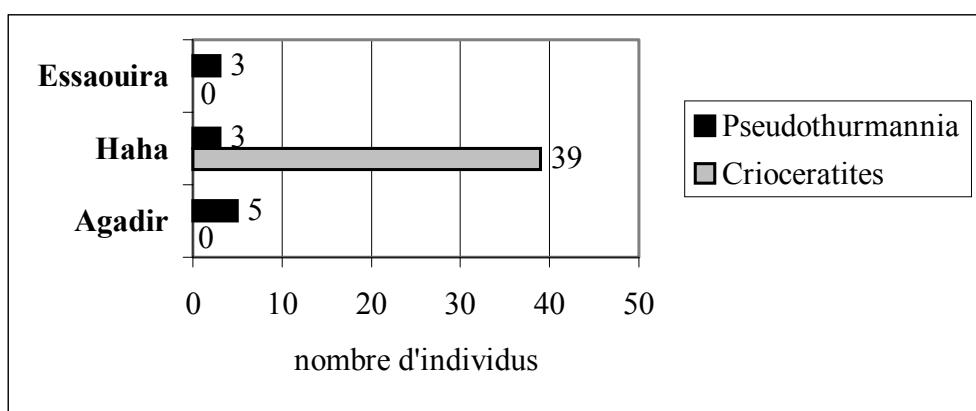


Fig. 53 : Distribution des *Crioceratitinae* hauteriviens dans l'Atlas atlantique

#### **5 – Les *Lytoceratidae* et *Phylloceratidae* :**

Les *Lytoceratidae* et les *Phylloceratidae* forment avec les *Haploceratidae* le groupe des "Leiostraca" qui caractérisent les domaines profonds (Company, 1987 ; Bulot, 1993 ; Reboulet, 1996). Dans l'Atlas atlantique marocain, aucun taxon de ces deux familles n'a été reconnu dans le bassin d'Essaouira. Par contre, dans le bassin de Haha, ils représentent 86% de la totalité des *Lytoceratidae* et *Phylloceratidae* récoltés dans l'Atlas atlantique. (fig. 54)

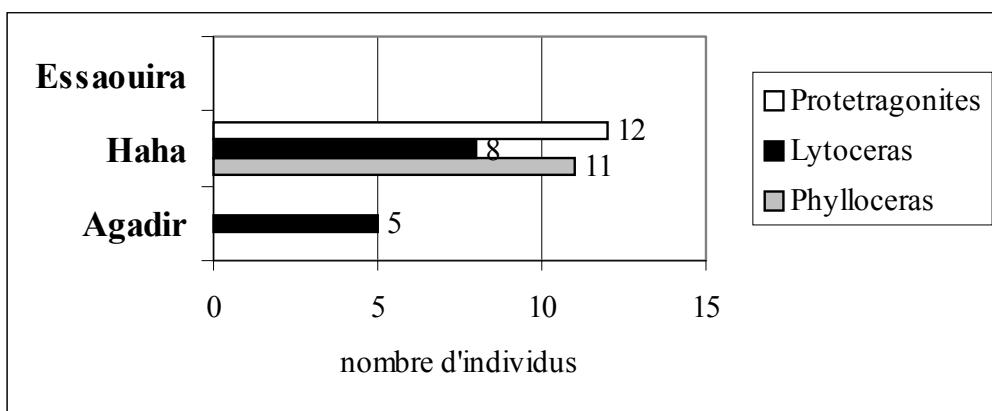


Fig. 54 : Distribution des *Lytoceratidae* et *Phylloceratidae* dans le Néocomien de l'Atlas atlantique.

#### **a – Dans le Valanginien :**

Seul le genre *Lytoceras* (*Lytoceratinae*) a été reconnu dans le Valanginien de l'Atlas atlantique [3 individus dans le bassin d'Agadir (coupes d'Addar et de Sidi Yahia Ou Saïd) et 4 dans le bassin de Haha (coupes de Tamri, d'Imsouane et d'Igorar)].

#### **b – Dans l'Hauterivien :**

Au cours de l'Hauterivien, les trois genres : *Phylloceras*, *Lytoceras* et *Protetragonites* ont été reconnus dans l'Atlas atlantique. Les *Protetragonites* et les *Phylloceras* uniquement dans le bassin de Haha et les *Lytoceras* dans les bassins d'Agadir et de Haha. Leur répartition dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique est comme suit (fig. 55)

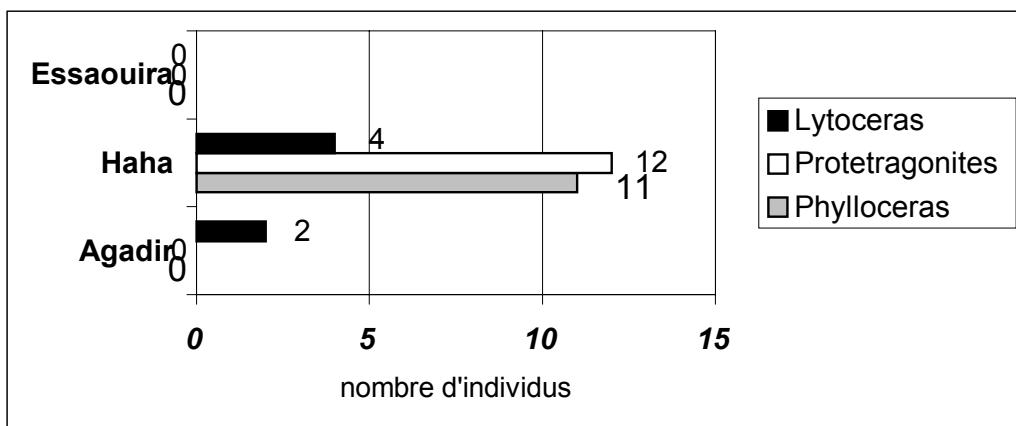


Fig. 55 : Distribution des *Lytoceratinae* et *Phylloceratinae* recensés dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique

Là encore, et relativement, les "leiostraca" sont plus abondants dans le bassin de Haha témoignant ainsi d'un milieu relativement plus profond au cours de l'Hauterivien.

### **B.2 – Répartition dans le bassin de Safi :**

A titre comparatif, une seule coupe a été levée dans le bassin de Safi. Il s'agit de la coupe de Lalla Fatna (fig. 1, 2 & 29) située à une quinzaine de kilomètres au Nord de Safi sur la route côtière qui mène à El Jadida. Douze genres y ont été reconnus dont les plus abondants sont *Neocomites* (en particulier *N. premolicus* avec 35.6% de la totalité de la faune récoltée à Lalla Fatna) et *Karakaschiceras* (en particulier *K. biassalense* avec 31.7% de la totalité de la faune récoltée à Lalla Fatna) (fig. 56).

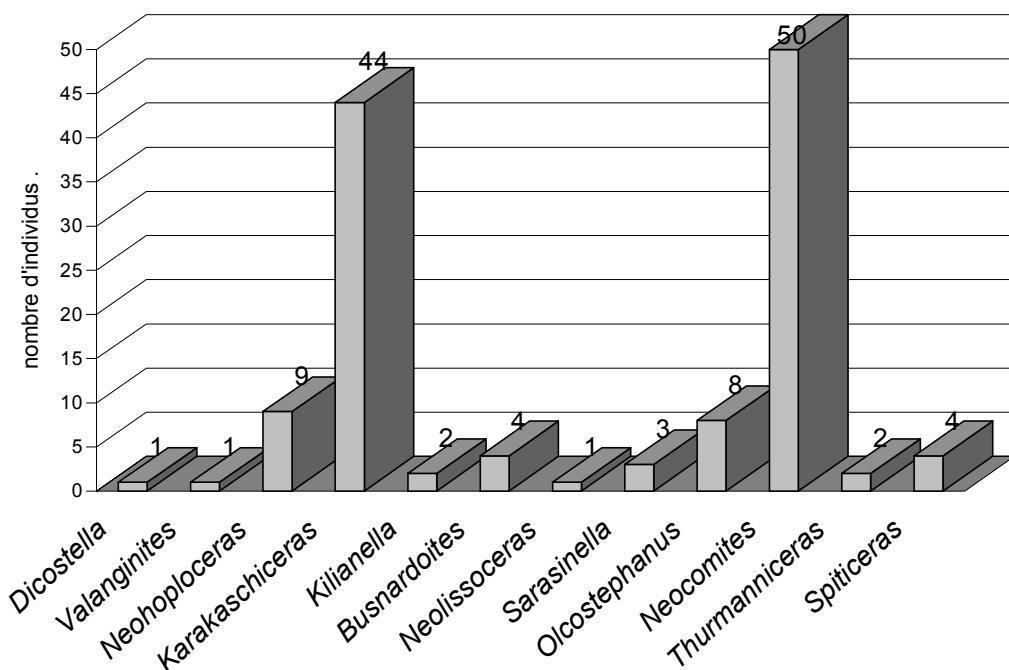


Fig. 56 : Abondance, à l'échelle générique, des taxons recensés dans la coupe de Lalla Fatna (bassin de Safi).

Toutes les ammonites récoltées dans la coupe de Lalla Fatna sont d'âge Valanginien et sont réparties en 3 familles : *Neocomitidae*, *Olcostephanidae* et *Haploceratidae*. Leur abondance relative est comme suit : (fig. 57)

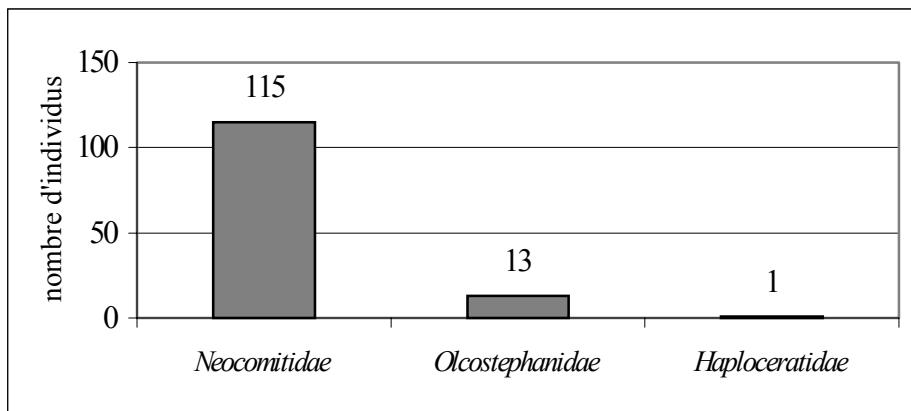


Fig. 57 : Abondance, à l'échelle de la famille, des taxons recensés dans le Valanginien de la coupe de Lalla Fatna (bassin de Safi)

## C – Conclusions :

### 1 – A l'échelle du pourtour méditerranéen :

Dans le secteur étudié, et contrairement aux faciès pélagiques des aires mésogéennes, les séries néocomiennes de plate-forme du Sud-Ouest marocain sont très pauvres en *Phylloceratina* et *Lytoceratina* dont la proportion avoisine les 2% de la totalité de la faune néocomienne recensée. Cet appauvrissement paraît répondre à des exigences écologiques de ce type de faune, probablement, une grande profondeur du milieu.

#### a) Au cours du Berriasien :

Tout d'abord, nous tenons à souligner que, dans le Berriasien, les taxons recensés dans les Zones à Jacobi et à Occitanica sont extrêmement rares et sont au nombre de 8 spécimens dans les deux Zones, ce qui exclut toute comparaison avec les associations d'ammonites récoltées dans les régions voisines. Cependant, la faune de la Zone à Boissieri, en particulier de l'horizon à Alpiliensis, permet de faire une analyse comparative avec ce qui est observé sur le pourtour méditerranéen, particulièrement en Espagne et en France.

L'association de la Zone à Boissieri est pratiquement comparable à celle reconnue en Espagne (Tavera, 1985 ; Company, 1987) et en France (Le Hégarat, 1973 ; Bulot, 1995). Les genres les plus typiques du sommet de la Zone à Boissieri – horizon à Alpiliensis (*Berriasella*, *Fauriella*, *Tirnovella*, *Erdenella*, ...) ont été reconnus sur les deux marges de la Téthys. Cependant, certains taxons : *Neolissoceras*, *Bochianites* et *Kilianella* qui ont été cités en Espagne au sommet de la Zone à Boissieri (Aguado *et al.*, 2000) ne sont connus au Maroc qu'à partir du Valanginien.

A noter aussi que *T. otopeta*, taxon assez fréquent dans les séries pélagiques du SE de la France et de l'Espagne, n'a pas été reconnu dans notre secteur d'étude.

#### b) Au cours du Valanginien :

L'analyse de la composition faunistique des associations d'ammonites reconnues dans les bassins du Sud-Ouest marocain permet d'extraire d'intéressantes conclusions paléoécologiques et paléobiogéographiques. En premier lieu, ressort le caractère fortement méditerranéen de ces associations, dominées par des Néocomitidés (72%) accompagnés d'Olcostéphanidés (23,8%) (fig. 36). D'autre part, l'extrême rareté de «leiostraca» (haplocératidés, phyllocératidés et lytocératidés) (2%) dans ces sédiments nérithiques valanginiens est en accord avec les observations faites dans d'autres aires de plate-forme de la Téthys méditerranéenne (Company, 1987 ; Bulot, 1993).

Les associations d'ammonites provenant de la base du Valanginien (Zones à *Premolicus* et à aff. *Subtenuis*) présente un intérêt particulier, étant donné la méconnaissance qu'on a sur la faune d'ammonites de la Zone à *Pertransiens* dans les plates-formes péri-méditerranéennes par rapport aux associations de bassin pour le même âge (Bulot, 1993). Ces dernières montrent une grande diversité en nombre d'espèces (Company, 1987 ; Bulot & Thieuloy, 1995), même si quantitativement, elles sont largement dominées par *N. gracianum*, *T. pertransiens* et *O. drumensis*. Cette composition diffère radicalement de celle de l'association reconnue à la base du Valanginien des bassins côtiers marocains, où *N. gracianum* est très rare (0,4% de la totalité des ammonites récoltées dans les Zones à *Premolicus* et à aff. *Subtenuis*), tandis que *T. pertransiens* et *O. drumensis* ne représentent pas plus de 3%. Par contre, près de 69% des exemplaires correspondent à *N. premolicus*, espèce qui ne joue qu'un rôle accessoire dans les faunes pélagiques de la Zone à *Pertransiens sensu* Company (1987) dans les bassins subbétique et vocontien.

Cette composition ammonitofaunique est plus proche de celle contemporaine provenant du Calcaire du Fontanil, en bordure de la plate-forme subalpine. Connue depuis longtemps, cette faune fut révisée plus récemment par Arnaud *et al.* (1981). En accord avec les données de ces auteurs, *T. pertransiens* est aussi une espèce rare dans l'association du Fontanil, tandis que "*T.*" *allobroagicum*, un taxon que nous considérons provisoirement comme un probable synonyme de *N. premolicus* (Ettachfini *et al.* en prép.), est un des éléments majoritaires. Il est facile d'expliquer ces coïncidences si on considère la similitude entre les caractéristiques éco-sédimentaires des milieux où se sont déposés les calcaires bioclastiques du Fontanil, les calcaires gréseux et marneux de la base de la Formation de Sidi Lhousseine et le Calcaire Inférieur de la région safiote. Malgré ces ressemblances, l'association des bassins côtiers marocains présente des traits singuliers et dont la caractéristique propre est l'extrême rareté d'*O. drumensis* (1,1%) qui, par contre, est une espèce commune au Fontanil et dans toute la bordure septentrionale de la Téthys méditerranéenne. Nous devons signaler, finalement, que la composante principale de la faune du Fontanil, *T. gratianopolitense*, est relativement fréquente dans les associations marocaines (8 individus dans l'Atlas atlantique) bien qu'on ne l'ait pas trouvée jusqu'à ce moment dans la région de Safi.

D'un autre côté, la faune de la base du Valanginien supérieur est largement dominée par *K. biassalense* qui représente près de 74% du total des individus recensés dans la Zone à Biassalense. *O. guebhardi* et *N. arnoldi* sont aussi des éléments communs, tandis que le reste des espèces est représenté par très peu d'individus. Cette association est en tout point comparable à celle des "bancs à *Karakaschiceras*" de l'Arc de Castellane, dans la bordure externe de la plate-forme Nord-provençale qui diffère notablement des associations pélagiques de même âge, dominées par les genres *Neolissoceras* et *Bochianites* (Bulot, 1993), deux taxons dont la proportion dans la Zone à Biassalense de notre secteur d'étude ne dépasse pas 1,5%. Ces mêmes associations avec d'abondants *Karakaschiceras* et *Neohoploceras* ont été reconnues dans de nombreuses aires du domaine téthysien, toujours en relation avec les dépôts transgressifs, liés à l'épisode médio-valanginien d'affaissement des plates-formes détecté à l'échelle pratiquement globale.

### c) Au cours de l'Hauterivien :

Malgré une population d'ammonites hauteriviennes relativement faible, on retrouve le cachet typiquement méditerranéen des associations hauteriviennes reconnues dans l'Atlas atlantique, dominées par des Néocomitidés évolués (33%) accompagnés d'Ancyloceratidés (25%) et de Desmoceratidés (17%) (fig. 37). Cependant, et contrairement à nos séries berriasiennes et valanginiennes, les «leiostraca» sont relativement bien représentés (18% de la totalité de la faune hauterivienne) ce qui témoigne d'un approfondissement relatif du milieu.

### **2 – A l'échelle des bassins côtiers de l'Atlas atlantique :**

Durant le Néocomien, toutes les familles énumérées dans ce travail sont, de loin, mieux représentées en nombre d'individus dans le bassin de Haha (figures 38, 44, 50, 52 et 54). Ceci est lié aux caractéristiques éco-sédimentaires favorables au

développement de ces faunes. Cependant, les *Olcostephanidae* sont aussi nombreux dans le bassin d'Essaouira que celui de Haha. Ceci peut éventuellement être expliqué par les variations bathymétriques détectées dans le bassin d'Essaouira et liées à la tectonique diapirique, particulièrement au cours de la Zone à *Campylotoxus* (les *Olcostephanidae* de la Zone à *Campylotoxus* recensés dans le bassin d'Essaouira représentent plus de 75% contre 22% dans le bassin de Haha et 3% dans le bassin d'Agadir).

a) Au cours du Berriasien :

Durant le Berriasien, le spectre faunique (fig. 35) est dominé par les *Neocomitidae* (79%) suivis des *Spiticeratinae* (18,5%), particulièrement les *Fauriella*, les *Tirnovella* et les *Spiticeras* de la Zone à Boissieri. Leur nombre est beaucoup plus important dans le bassin de Haha (fig. 39 et fig. 45) ce qui témoigne de conditions écologiques plus favorables dans le bassin de Haha que dans les bassins d'Agadir et d'Essaouira.

b) Au cours du Valanginien :

Au cours du Valanginien, le bassin de Haha abonde en *Neocomitidae* qui représentent 58,4% de la totalité des *Neocomitidae* valanginiens récoltés dans l'Atlas atlantique contre 20,4% dans le bassin d'Agadir et 21,2% dans le bassin d'Essaouira (fig. 41). La même répartition concerne les *Haploceratidae* qui dépassent, dans le bassin de Haha, les 86% de la totalité des *Haploceratidae* valanginiens (fig. 50 et fig. 51). Cependant, les *Olcostephanidae*, dans leur ensemble, sont plutôt concentrés au Nord de notre secteur d'étude (bassins de Haha et d'Essaouira) (fig. 46). Une forme endémique du Valanginien inférieur sommital de l'Atlas atlantique : *O. (O.) guebhardi lateumbilicatus* semble subir une progression en allant du Sud (bassin d'Agadir) vers le Nord (bassin d'Essaouira) (fig. 48). A noter que chez les *Ancycloceratina*, le genre *Bochianites*, taxon assez fréquent sur le pourtour méditerranéen, n'a été reconnu que dans les bassins de Haha (13 individus) et d'Agadir (3 individus).

c) Au cours de l'Hauterivien :

Nous tenons à souligner que les ammonites hauteriviennes dans le bassin d'Essaouira sont extrêmement rares. Seuls 3 spécimens de *Pseudothurmannia ohmi* y ont été récoltés dans la coupe de Sidi M'Barek.

Comme dans le Berriasien et le Valanginien, les *Neocomitidae* occupent une place prépondérante dans le spectre faunique hauterivien (fig. 37). Cette famille est aussi bien représentée dans le bassin de Haha que dans le bassin d'Agadir (fig. 43).

La famille des *Ancycloceratidae* est représentée dans l'Atlas atlantique par les *Crioceratitinae* avec deux taxons : *Crioceratites* et *Pseudothurmannia*. Les *Pseudothurmannia* ont été reconnus dans les 3 bassins tandis que les *Crioceratites* n'ont été recueillis que dans le bassin de Haha (fig. 53).

La troisième famille hauterivienne, par ordre d'importance, est celle des *Desmoceratidae* (fig. 37). Les taxons de cette famille abondent dans le bassin de Haha (32 spécimens) par rapport au bassin d'Agadir (6 spécimens).

Mis à part les "leiostraca", les *Olcostephaninae* occupent la 4<sup>ème</sup> position dans le spectre faunique hauterivien de l'Atlas atlantique (fig. 37). Ils sont au nombre de 10 individus répartis entre les bassins d'Agadir et de Haha (fig. 49).

Les "leiostraca" (Haplocératidés, Lytocératidés et Phyllocératidés) représentent un pourcentage non négligeable dans le spectre faunique hauterivien (17,7% de la totalité des ammonites récoltées dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique) (fig. 37). 94% de ces "leiostraca" ont été récoltés dans le bassin de Haha témoignant ainsi d'un approfondissement du milieu.



## **CONCLUSIONS & PERSPECTIVES**



## CONCLUSIONS & PERSPECTIVES

L'analyse biostratigraphique, très fine, des dix neuf coupes levées dans les bassins côtiers de l'Ouest marocain nous a permis de suivre, de façon relativement continue, l'évolution de la faune d'ammonites depuis le Berriasien inférieur (Zone à Jacobi) jusqu'à l'Hauterivien supérieur (Zone à Ohmi, horizon à Ohmi).

### **I – CONCLUSIONS BIOCHRONOSTRATIGRAPHIQUES :**

L'analyse fine du contenu ammonitofaunique, pour l'intervalle Berriasien-Hauterivien, dans les coupes levées dans les bassins de l'Atlas atlantique et de Safi nous a conduit à individualiser plusieurs associations fauniques correspondant à des unités biochronostratigraphiques.

Ainsi, pour le Berriasien, les trois zones "standards" ont été reconnues (Zones à Jacobi, à Occitanica et à Boissieri) avec deux horizons : l'horizon à Subalpina à la base de la Zone à Occitanica et l'horizon à Alpillensis au sommet de la Zone à Boissieri.

Pour le Valanginien, sept zones ont été reconnues dont deux nouvellement définies : Zone à Premolicus et Zone à aff. Subtenuis. Seules les Zones à Verrucosum, à Trinodosum et à Callidiscus du Valanginien supérieur nous ont livré des associations fauniques permettant leur découpage en horizons : horizons à Verrucosum et à Peregrinus pour la Zone à Verrucosum ; à Nicklesi et à Furcillata pour la Zone à Trinodosum et à Callidiscus pour la base de la Zone à Callidiscus.

Pour l'Hauterivien, six Zones ont été reconnues. Aucune association ammonitofaunique caractérisant la Zone à Loryi n'a été mise en évidence. L'analyse verticale des associations ammonitofauniques nous a permis de reconnaître les horizons à Castellanensis probable et à Buxtorfi dans la Zone à Radiatus, les horizons à Nodosoplicatum et à Claveli dans la Zone à Nodosoplicatum, l'horizon à Krenkeli dans la Zone à Balearis et enfin l'horizon à Ohmi à la base de la Zone à Ohmi.

Le schéma zonal proposé dans ce travail n'est valable, pour le moment, que pour les séries de plate-forme des bassins côtiers de l'Ouest marocain malgré sa forte inspiration du schéma zonal standard du pourtour méditerranéen. Des associations communes à différentes aires voisines permettent des corrélations assez fines.

Enfin, dans l'Atlas atlantique, la finesse dans le lever des coupes avec le report vertical exact de la faune recensée nous a permis d'établir des corrélations très fines intra et inter-bassins.

### **II – CONCLUSIONS PALEONTOLOGIQUES :**

L'étude des ammonites néocomiennes recensées dans les bassins de l'Atlas atlantique et de Safi, nous a permis de mettre en évidence quarante cinq genres avec cent deux espèces. La plupart de ces taxons sont décrits et figurés pour la première fois au Maroc.

Pour le Berriasien, et malgré la rareté des ammonites, en particulier, dans les niveaux inférieurs, nous avons pu reconnaître onze genres répartis en dix huit espèces ce qui nous a permis de distinguer les trois zones du Berriasien. Toutes les formes ont été décrites et figurées, ce qui constitue une contribution majeure dans la connaissance de l'ammonitofaune berriasiennne marocaine.

Pour le Valanginien, dont les ammonites sont, de loin, les plus abondantes en nombre et en diversité dans le spectre faunique néocomien, vingt quatre genres ont été reconnus avec soixante et une espèces. Seules les formes les plus typiques, autres que celles révisées par Ettachfini (1991), ont été décrites et figurées. Certaines d'entre elles sont citées, décrites et/ou figurées pour la première fois au Maroc.

Enfin pour l'étage Hauterivien, dix huit genres avec trente espèces ont été reconnus dans l'Atlas atlantique marocain. Les plus intéressantes dans le schéma zonal sont décrites et figurées

ce qui constitue une toute première pour la faune hauterivienne au Maroc. Les autres formes, minoritaires dans le spectre faunique hauterivien, et dans l'attente de nouvelles récoltes, feront l'objet de travaux ultérieurs.

### **III - CONCLUSIONS PALEOECOLOGIQUES ET PALEOBIOGEOGRAPHIQUES :**

L'analyse de la composition faunistique des associations d'ammonites reconnues dans les bassins du Sud-Ouest marocain permet d'extraire d'intéressantes conclusions paléoécologiques et paléobiogéographiques.

1 – Mise en évidence du caractère fortement méditerranéen de ces associations, dominées par des Néocomitidés accompagnés d'Olcostéphanidés.

2 – Grande rareté d'haplocératidés, phyllocératidés et lytocératidés (leiostraca) dans ces sédiments nérithiques en conformité avec les observations faites dans d'autres aires de plate-forme de la Téthys méditerranéenne.

3 – Les associations d'ammonites provenant de la base du Valanginien marocain sont pauvres en *N. gracianum*, *T. pertransiens* et *O. drumensis*, taxons amplement représentés dans les séries de bassin du pourtour méditerranéen. A l'opposé, *N. premolicus*, espèce qui ne joue qu'un rôle accessoire dans les faunes pélagiques, est majoritaire dans les associations de la Zone à *Premolicus*. Cette association, rapprochée de celle contemporaine provenant du Calcaire du Fontanil, en bordure de la plate-forme subalpine, présente un caractère singulier correspondant à l'extrême rareté d'*O. drumensis*, espèce commune au Fontanil et à toute la bordure septentrionale de la Téthys méditerranéenne.

4 – L'association de la Zone à *Campylotoxus* est caractérisée par une forte abondance d'une forme endémique *Olcostephaninae* : *O. (O.) guebhardi lateumbilicatus*.

5 – L'association provenant de la base du Valanginien supérieur est parfaitement comparable à celle des "bancs à *Karakaschiceras*" de l'Arc de Castellane, dans la bordure externe de la plate-forme Nord-provençale.

6 – Les associations hauteriviennes des bassins côtiers marocains ont un cachet typiquement méditerranéen. Le pourcentage non négligeable des "leiostraca" témoigne d'un approfondissement du milieu durant l'Hauterivien.

7 - L'analyse de la distribution spatio-temporelle des ammonites néocomiennes dans les bassins côtiers de l'Atlas atlantique marocain nous a permis de conclure que, en général, le bassin de Haha présente des conditions écologiques beaucoup plus favorables au développement des faunes d'ammonites que celles observées dans les bassins d'Agadir et d'Essaouira, exception faite pour les *Olcostephaninae* de la Zone à *Campylotoxus*, particulièrement pour les taxons *O. (O.) guebhardi lateumbilicatus* et *Valanginites dolioliformis*, qui voient leurs populations augmenter en allant du Sud (bassin d'Agadir) vers le Nord (bassin d'Essaouira). Ceci peut éventuellement s'expliquer par les variations bathymétriques liées à la tectonique diapirique observée dans le bassin d'Essaouira.

Enfin, un résultat primordial, et à l'échelle nationale, est la constitution de la première collection ammonitofaunique des séries néocomiennes marocaines, déposée au laboratoire de Paléontologie à la faculté des Sciences-Semlalia de Marrakech (Maroc).

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**



## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :**

- AGUADO R., COMPANY M. and TAVERA J. M. 2000** - The Berriasiian/Valanginian boundary in the Mediterranean region: new data from the Caravaca and Cehegin sections, SE Spain. *Cretaceous Research*. **21**, 1-21.
- AGUENANAI H. 1997** - *L'Hauterivien de la partie septentrionale du bassin d'Essaouira-Agadir (Maroc): sédimentologie, stratigraphie séquentielle et micropaléontologie*. Thèse de troisième cycle, Université Cadi Ayyad - Marrakech, 172 p., 10 pl.
- AGUENANAI H., BEN ABBES TAARJI R. K. et TAJ-EDDINE K. 1997** - Sur une crise de biotope à la base de l'Hauterivien supérieur dans le bassin d'Agadir-Essaouira (Atlas atlantique, Maroc). *Africa Geoscience Review*, Vol. **4**, N°s 3 & 4, pp. 461-465.
- ALLEMANN F., GRÜN W. & WIEDMANN J. 1975** - The Berriasiian of Caravaca (Prov. of Murcia) in the subbetic zone of Spain and its importance for defining this stage and the Jurassic-Cretaceous boundary. Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé, Lyon – Neuchâtel, 1973, *Mém. B.R.G.M.*, **86**, pp. 14-22.
- AMBROGGI R. 1963** - Etude géologique du versant méridional du haut Atlas occidental et de la plaine du Souss. *Notes et mém. du serv. Géol. Maroc*, n° **157**, 321p.
- AMBROGGI R. et BREISTROFFER M. 1956** - Stratigraphie du crétacé du Haut-Atlas occidental (Sud marocain). In *Congreso Geológico Internacional, XX sesión*- Ciudad de México. Publié in: *symposium del cretácico-Méjico 1959*; pp.33-40.
- AMRHAR M. 1995** - *Tectonique et inversions géodynamiques post-rift dans le Haut Atlas occidental: Structures, instabilités tectoniques et magmatisme liés à l'ouverture de l'Atlantique central et la collision Afrique-Europe*. Thèse d'Etat, Univ. Cadi Ayyad. Marrakech. 253p.
- AOUTEM M. 1989** - *Etude des brachiopodes de la limite Jurassique-Crétacé dans le bassin d'Agadir-Essaouira (Haut-Atlas Occidental-Maroc)*. Thèse de spécialité de 3ème cycle, Univ. Cadi Ayyad-Marrakech.
- ARKELL W. J., KUMMEL B. and WRIGHT C. 1957** - Mesozoic Ammonoidea, in MOORE R. C. (ed.) : Treatise on Invertebrate Paleontology, **4** : 80-437, *Geol. Soc. Amer. Univ., Kansas Press*, New York / Lawrence.
- ARNAUD H., GIDON M. et THIEULOY J.P. 1981** - Les calcaires du fontanil des environs de Grenoble: leur place dans la stratigraphie du Néocomien entre le Jura et le domaine vocontien. *Elogiae geol. Helv.*, Vol. 74/1, pp.109-137, 7 fig, 2 pl.
- ARNOULD-SAGET S. 1953** - Les ammonites pyriteuses du Tithonique supérieur et du Berriasién de Tunisie centrale. *Ann. Min. Géol. (Tunis)*, **10**, 132 p.
- ASTIER J.E. 1851** - Catalogue descriptif des Ancyloceras appartenant à l'étage néocomien d'Escragnoles et des Basses-Alpes. *Soc. Agr. Hist. Natur. et Arts*, Lyon, pp. 435-456, pl. XV-XXIII.
- AUTRAN G. 1989** - *L'évolution de la marge Nord-Est provençale (Arc de Castellane) du Valanginien moyen à l'Hauterivien à travers l'analyse biostratigraphique des séries de la région de Peyroules : séries condensées, discontinuités et indices d'une tectogenèse distensive. Paléobiologie*. Thèse d'Université, Nice, 184 p., 13 pl.
- AVRAM E. 1976** - Les fossiles du flysch éocrétacé et des calcaires tithoniques des hautes vallées de la Doftana et du Tîrlung (Carpates orientales). *Mém. Inst. Géol. Géophys.* Bucarest, Vol. **XXIV**, p. 5-73, 10 planches.
- AVRAM E. 1983** - Barremian ammonite zonation in the Carpathian area. *Zitteliana*, **10**, 509-514, München.
- AVRAM E. and GRADINARU E. 1993** - *Sabbaiceras stefanescui* n. gen., n. sp. (Ammonitina) in the late Valanginian of the Codlea town area (W Brasov, Romania). *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* N°320, 82/3, pp. 201-207. Lausanne.
- BARBIER R., DEBELMAS J. et THIEULOY J.P. 1965** - La série néocomienne. *Mém. B.R.G.M.* N° **34**, pp. 67-68.
- BASSE E. et DURAND DELGA M. 1953** - Présence en Afrique du nord, dans le Tell constantinois, d'Ammonites néocomiennes de la famille des Oostérellidés. *C. R. Soc. Géol. France*, 326-329.
- BAUMBERGER E. 1903-1910** - Fauna der untern Kreide im westschweizerischen Jura. *Abh. schweiz. paläont. Ges.*, **30**(1903) : 1-60 ; **32**(1906a) : 1-80 ; **33**(1906b) : 1-30 ; **34**(1907) : 1-47 ; **35**(1908) : 1-40 ; **36**(1910) : 1-57.
- BAUMBERGER E. 1928** - Beitrag zur Kenntnis der Garnierien aus der schweizerischen und französischen Unterkreide. *Elogiae geol. Helv.*, **21**, pp. 218-226.

- BEHRENS M. KRUMSIER K., MEYER D.E., SCHAFER A., SIEHLIA., STETS J., THEIN J. & WURSTER P. 1978** - Sedimentations- abläufe in Atlas-Golf (Kreide Küstenbecken) Morokko. *Geol. Rundch.*, 67, pp. 424-453.
- BEN ABBES TAARJI R.K 1989** - *Etude stratigraphique, sédimentologique et géodynamique du Jurassique terminal-Neocomien du diapir de Tidi (Essaouira-Maroc)*. Thèse de 3ème cycle, Univ. Cadi Ayyad-Marrakech.
- BENABBES TAARJI R.K., TAJ-EDDINE K., REY J., WITAM O. et ETTACHFINI M. 1988** - Action de la tectonique halocinétique sur la formation de hauts-fonds et instauration de conditions récifales. Colloque Bassins Sédimentaires, Agadir 1988.(communication, p.14)
- BIRKELUND T., HANCOCK J. M., HART M. B., RAWSON P. F., REMANE J., ROBASZYNSKI F., SCHMID F. and SURLYK F. 1984** - Cretaceous stage boundaries - Proposals. *Bull. Geol. Soc. Denmark*, Vol.33, pp.3-20.
- BLAINVILLE M. H. D. DE 1840** - Prodome d'une monographie des Ammonites. *Suppl. dict. Sc. Nat.*, Bertrand, Paris, pp. 1-34.
- BLANC E., ARNAUD-VANNEAU A., ARNAUD H., BULOT L., GIDON M., THIEULOY J. P. & REMANE J. 1992** - Les couches du passage du Berriasien au Valanginien dans le secteur du Fontanil (Isère, France). *Géologie Alpine*, t. **68**, pp. 3-12.
- BLANC E., BULOT L. & PAICHELER J. C. 1994** - La coupe de référence de Montbrun-les-Bains (Drôme, SE France) : un stratotype potentiel pour la limite Berriasien-Valanginien. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. **318**, série II, pp. 101-108.
- BLANCHET F. 1922** - Sur un groupe d'ammonites éocrétacées dérivées des "Cosmoceras". *Ann. Univ. Grenoble*, **34**, 2 : 235-237.
- BRAGA J. C., COMPANY M., LINARES A., RIVAS P. & SANDOVAL J. 1982** - Contribucion al conocimiento bioestratigrafico del Hauteriviense-Barremense en la region de Jaen. *Cuadernos Geología Ibérica*, Vol. **8**, pp. 677-689.
- BRESKOVSKI St. 1967** - *Eleniceras* - Genre nouveau d'ammonites hauteriviens. *Bulletin of the Geological institute*, Series Paleontology, **16**, pp. 47-51, 6 pl.
- BRESKOVSKI St. 1977** - Sur la classification de la famille Desmoceratidae Zittel, 1895 (Ammonoidea, Crétacé). *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, Tome **30**, N° 6, pp. 891-894.
- BRESKOVSKI St. 1980** - Des genres nouveaux du Crétacé inférieur de la famille Desmoceratidae Zittel, 1895 (Ammonoidea). *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, Tome 33, N° 2, pp. 245-248.
- BRIVES A. 1902** – Sur la constitution géologique du Maroc occidental. *C. R. Acad. Sci.*, t.**134**, pp. 922-925.
- BRIVES A. 1905a** - Les terrains crétacés dans le Maroc Occidental. *Bull. Soc. Géol. Fr.* 4è. Série, t.V, N° 1, pp. 81-96, 14 fig..
- BRIVES A. 1905b** - Les terrains crétacés dans le Maroc Occidental. *C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.* , fasc. 3, pp. 22-23.
- BRIVES A. 1921** - Sur les percements de Trias dans le Maroc Occidental. *C. R. Somm. S. G. F.*, pp. 54-56.
- BULOT L. 1990** - *Evolution des Olcostephaninae (Ammonitina, Cephalopoda) dans le cadre paléobiogéographique du Crétacé inférieur (Valanginien-Hauterivien) du S-E de la France*. D.S.E.R. Dijon, 161 p., 20 fig., 9 tab., 17 Pl.
- BULOT L. 1993** - Stratigraphical implications of the relationships between ammonites and facies : examples taken from the Lower Cretaceous (Valanginian-Hauterivian) of the western Tethys. In : *"The Ammonoidea : Environment, Ecology, and Evolutionary change"*, M. R House Ed., Systematics Assoc. sp. vol. N° **47**, pp.243-266.
- BULOT L. 1995** - *Les formations à ammonites du Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France (Berriasien à Hauterivien) : Biostratigraphie, paléontologie et cycles sédimentaires*. Thèse du Muséum National d'Histoire Naturelle, 397 p.
- BULOT L. "compiler" : (1996)**, with contributions from Blanc E., Company M., Gardin S., Hennig S., Hoedemaeker Ph. J., Leereveld H., Magniez-Jannin F., Mutterlose J., Pop G. and Rawson P. F. - The Valanginian Stage. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la terre*. **66** supp. pp.11-18.
- BULOT L., AMON E., BERGERAT F., BARABOSHKIN E. J., GUIRAUD R., HIRSH F., OLATEL J. P., POISSON A., SANDULESCU M., ZIEGLER M., VASLET D., BOUAZIZ S. and RIMMELE G.** with contributions from AIT OUALI R., CANEROT J., GAVRYLYSHYN V., GEORGIEV A., JABALOY A., MEMMI L., NANIK M., NIKISHIN A., PLOTNIKOVA L., REY J., ROMANIV A. and TARKOWSKI R. (**2000**) – Map 12 : Early Hauterivian (123-121 Ma).

- In -DERCOURT J., GAETANI B., VRIELYNCK B., BARRIER E., BIJU-DUVAL B., BRUNET M. F., CADET J. P., CRASQUIN S. et SANDULESCU M. (eds) - *Atlas Peri-tethys Palaeogeographical Maps*. Gauthier-Villars, Paris.
- BULOT L., THIEULOY J.P., BLANC E. et KLEIN J. 1992** - Le cadre stratigraphique du Valanginien supérieur et de l'Hauterivien du Sud-Est de la France : Définition des biochronozones et caractérisation de biohorizons. *Géologie Alpine*, 1992, t. **68**, pp.13-56.
- BULOT L. & THIEULOY J.P. 1993** - Implications chronostratigraphiques de la révision de l'échelle biostratigraphique du Valanginien supérieur et de l'Hauterivien du Sud-Est de la France. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. **317**, Série II, pp. 387-394.
- BULOT L., BLANC E., THIEULOY J.P. & REMANE J. 1993** - La limite Berriasien-Valanginien dans le Sud-Est de la France : données biostratigraphiques nouvelles. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. **316**, Série II, pp. 1771-1778.
- BULOT L. & THIEULOY J.P. 1995** - Les biohorizons du Valanginien du Sud-Est de la France : un outil fondamental pour les corrélations au sein de la Téthys occidentale. *Géologie Alpine, Mém. h.s. n° 20* (1994), pp.15-41.
- BULOT L. , THIEULOY J.P., ARNAUD H. & DELANOY G. 1995** - The Lower Cretaceous of the south Vocontian Basin and margins. In : BULOT L., ARGOT M. & ARNAUD H. (Eds.) : Lower Cretaceous Cephalopod Biostratigraphy of the Western Tethys : Recent Developments, Regional Synthesis and Outstanding Problems. *Géologie Alpine*, Mémoire H.S., **20** (1994) : 383-399, 9 fig. – Grenoble.
- BUSNARDO R. 1984** - Crétacé inférieur : échelles biostratigraphiques. In: "Synthèse géologique du Sud-Est de la France", *Mém. Bur. Rech. Géol. Min.* : **125**, 291-294.
- BUSNARDO R., LE HEGARAT G. & MAGNE J. 1965** - Le stratotype du Berriasien. *Mém. B.R.G.M.*, **34**, 5-33.
- BUSNARDO R., THIEULOY J.P., MOULLADE M., ALLEMANN F., COMBEMOREL R., COTILLON P., DONZE P., FERRY S., MANIVIT H., REMANE J. et RIO M. 1979** - Hypostratotype mésogénien de l'étage Valanginien (Sud-Est de la France). *Comité Français de stratigraphie. Les stratotypes Français*. Vol. **6**, 143 p.
- BUSNARDO R. & THIEULOY J.P. 1979** - C. Les zones d'ammonites du Valanginien. In: BUSNARDO R., THIEULOY J.P., MOULLADE M. (eds.) Hypostratotype mésogénien de l'étage Valanginien (Sud-Est de la France). III. La faune. *Edition C.N.R.S. Les stratotypes Français*. Vol. **6**, 58-68, Paris.
- BUSNARDO R. et VERMEULEN J. 1986** - La limite Hauterivien-Barrémien dans la région stratotypique d'Angles (Sud-Est de la France). *C.R. Acad. Sc. Paris*, t.**302**, Série II, n° 7. pp.457-459.
- BUSNARDO R., THIEULOY J.P. 1989** - Les ammonites de l'Hauterivien jurassien : Révision des faunes de la région du stratotype historique de l'étage Hauterivien. *Mém. Soc. Neuchâteloise des Sciences Naturelles*. Tome XI, pp. 101-147, 12 fig., 3 pl.
- BUSNARDO R., CHAROLLAIS J., WEIDMANN M., CLAVEL B. et CLAVEL B. 2003** - Le Crétacé inférieur de la Veveyse de Châtel (Ultrahelvétique de Préalpes externes; canton de Fribourg, Suisse. *Revue Paléobiol.*, Genève (juin 2003) **22** (1) : 1-174.
- CALLOMON J. H. 1963** - Sexual dimorphism in Jurassic ammonites. *Trans. Leicester. Lit. Phil. Soc.*, **57**, pp. 21-56.
- CALLOMON J. H. 1985** - Biostratigraphy, chronostratigraphy and all that – again! In : "Proc. Internat. Symp. Jurassic Stratigraphy", Erlangen, 1984, **3**, p. 611-624.
- CANEROT J., DURAND-DELGA M., PEYBERNES B., RAHHALI I., REY J. et SAINT-MARC P. 1982** - Précisions biostratigraphiques et lithostratigraphiques sur le Crétacé inférieur-moyen des bassins côtiers de Safi et d'Essaouira (Maroc). *P.I.C.G.-U.N.E.S.C.O. n°183*, « Corrélations du mésozoïque et du cénozoïque de l'Afrique de l'Ouest ». 2ème conf. Scient. Rabat, 21-24 Septembre 1982.
- CANEROT J., CUGNY P., PEYBERNES B., RAHHALI I., REY J. et THIEULOY J.P. 1986** - Comparative study of the lower and mid-cretaceous sequences on different maghrebian shelves and basins. Their place in the evolution of the North african atlantic and Neotethysian margins. *Palaeogeogr., Palaeoclimat, Palaeoecol.*, **55** (1986) pp. 213-232. Elsevier science publishers B.V., Amsterdam.
- CATALANO R. & LIGUORI V. 1971** - Facies a Calpionelle della Sicilia occidentale. *Proc. II Plankt. Conf.* Roma 1970, I, p.167-209, Ediz. Tecnoscienza, Roma.
- CHERNOVA E. S. 1951** - O vosraste i raschlenenii simbirskitovykh sloev i belemnitoi tolshchi Povolzh'ia [ On the age and division of the Simbirskitid Beds and the Belemnite Series of the

- Volga Region]. *Biulleten Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody, Otdel Geologicheskii* **26**, pp. 46-81, fig. 1-2.
- CHERNOVA E. S. 1952** - K voprosu o sistematike simbirskitov [ On the systematics of Simbirskites]. *Biulleten Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody, Otdel Geologicheskii* **27**, pp. 45-58, fig. 1-6.
- CHOUBERT G. et FAURE-MURET A. 1960-62** - Evolution du domaine atlasique marocain depuis les temps paléozoïques. In Livre à la mémoire du Professeur Paul Fallot consacré à L'évolution paléogéographique et structurale des domaines méditerranéens et alpins d'Europe. *Mém. hors série, Soc. Géol. France*, Tome I, pp.447-527.
- COLLIGNON M. 1962** - Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Ammonites). Fasc. **8** (Berriasien, Valanginien, Hauterivien, Barrémien). *Serv. Géol. Repub. Malgache*, Tananarive, 96 p.
- COMPANY M. 1987** - *Los Ammonites del Valanginiense del sector oriental de las Cordilleras Béticas (S.E. de España)*. Tesis doctoral 1987. 237p. 19 pl.
- COMPANY M. y TAVERA J. M. 1982** - Los Ammonites del transito Berriasiense-Valanginiense en la region de Cehegín (prov. de Murcia, S.E. de España). *Cuadernos Geología ibérica*, Vol. **8**, pp. 651-664.
- COMPANY M., SANDOVAL J. and TAVERA J. M. 1995** - Lower Barremian ammonite biostratigraphy in the subbetic domain (Betic Cordillera, southern Spain). *Cretaceous Research*, **16**, pp. 243-256.
- COMPANY M. et ETTACHFINI M. 1997** - Sur la découverte de l'espèce-index de la zone à *verrucosum* : *Saynoceras verrucosum* dans l'Atlas atlantique (Maroc). *14ème Colloque des Bassins Sédimentaires Marocains*. Kénitra 24-27 Septembre 1997. Communication, p.119.
- COMPANY M., SANDOVAL J. and TAVERA J. M. 2002** - Ammonite bioevents and zonation of the uppermost Hauerivian in the betic cordillera (SE Spain). *Docum. Lab. Géol. Lyon*, n° **156**, pp. 83-84.
- COMPANY M., SANDOVAL J. and TAVERA J. M. 2003** - Ammonite biostratigraphy of the uppermost Hauerivian in the Betic Cordillera (SE Spain). *Geobios* **36** (2003) 685-694.
- COQUAND H. 1871** - Sur le Klippenkalk des départements du Var et des Alpes-Maritimes. *Bull. Soc. géol. France*, **2**, 28, 208-234, Paris.
- COTILLON P. 1971** - Le Crétacé inférieur de l'arc subalpin de Castellane entre l'Asse et le Var. Stratigraphie et sédimentologie. *Mém. B.R.G.M.* N° **68**, 243 p.
- DERCOURT J., GAETANI B., VRIELYNCK B., BARRIER E., BIJU-DUVAL B., BRUNET M. F., CADET J. P., CRASQUIN S. et SANDULESCU M. (eds) 2000** - Atlas Peri-tethys Palaeogeographical Maps. *Gauthier-Villars*, Paris.
- DESOR E. 1854** - Quelques mots sur l'étage inférieur du groupe néocomien (étage valanginien). *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, **3**, 172-180.
- DESOR E. & GRESSLY A. 1859** - Etudes géologiques sur le Jura neuchâtelois. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, **4**, 1-159.
- DESPois J. et RAYNAL R. 1967** - Géographie de l'Afrique du Nord-Ouest. Payot, Paris, p. 570.
- DIMITROVA N. 1967** - Fosilite na Balgarija. IV. Dolna Kreda. Glavonogi ( *Nautiloidea* i *Ammonoidea*). (Les fossiles de Bulgarie. IV, Crétacé inférieur, Céphalopoda, (*Nautiloidea* et *Ammonoidea* - résumé). *Balgar Akad. Nauk.*, Sofija, 236 p.
- DJANELIDZE A. 1922** - Les *spiticeras* du Sud-Est de la France. *Mém. Explic. Carte Géol. dét. France*, pp. 1-255..
- DONOVAN D. T., CALLOMON J. H., & HOWARTH M. K. 1981** - Classification of the Jurassic *Ammonitina*. in HOUSE M. R. & SENIOR J. R. (Eds.) : *The Ammonoidea. Syst. Assoc. Spec. Vol. n° 18*, pp. 101-155.
- DONZE P. & THIEULOUY J. P. 1975** - Sur l'extrême condensation du Valanginien supérieur dans le Jura neuchâtelois, en particulier dans le stratotype de Valangin, et sa signification dans l'ensemble des formations valanginiennes du Sud-Est de la France. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. **280**, Série D, pp.1661-1664.
- D'ORBIGNY A. 1840-1842** - Paléontologie française. Description des animaux Invertébrés. Terrains crétacés . Tome premier, Céphalopodes. 662 p. [1-120 : 1840 ; 121-430 : 1841 ; 431-662 : 1842], 148 pl., Paris (Masson).
- DRUSHCHITS V. V. 1960** - Ammonity, I In DRUSHCHITS V. V. et KUDRYAVTSEV M. P. (Edit.) *Atlas niznemelovojoj fauny Severnogo Kavkaza i Kryma*. pp. 249-308. Gostopetekhizdat, Moskva.

- DUFFAUD F., BRUN L. et PLAUCHUT B. 1966** - Le bassin du Sud-Ouest marocain. In. REYRE D. (Ed.): *Bassins sédimentaires du littoral africain. Ass. Sér. Géol. Africains*, première partie, pp.5-12, Paris.
- ENAY R. 1980** - Paléobiogéographie et ammonites jurassiques : « rythmes fauniques » et variations du niveau marin; voies d'échanges, migrations et domaines biogéographiques. *Livre jubilaire de la Soc. Géol. de France*, Mém. h.-s., n° 10, pp.261-281.
- ENAY R. & GEYSSANT J. R. 1975** - Faunes tithoniques des chaînes bétiques (Espagne méridionale). Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé, Lyon – Neuchâtel, 1973, *Mém. B.R.G.M.*, 86, pp. 39-55.
- ENAY R. & CECCA F. 1986** - Structure et évolution des populations tithoniques du genre téthysien *Haploceras* Zittel, 1868. In : « Commemorazione di Don Raffaele Piccinini », Pallini G. Ed., Atti I Convegno (Pergola, 1984), pp. 37-53.
- ETTACHFINI M. 1988** - Etude des Ammonites du Crétacé inférieur (Formation d'Agroud-Ouadar) "Bassins d'Agadir-Essaouira". *Mém. C. E. U. S.* (inédit) Marrakech 1988. 51 p, 10 Fig., 2 Tab., 6 pl.
- ETTACHFINI M. 1991** - Le Valanginien de l'Atlas atlantique (Maroc) : Stratigraphie et ammonitofaune. *Strata*, 2, 15, 153 p., 11 pl.
- ETTACHFINI M. et COMPANY M. 1997** - L'Hauterivien dans le bassin de Haha (Maroc) : Ammonitofaune et découpage zonal. *14ème Colloque des Bassins Sédimentaires Marocains. Kénitra 24-27 Septembre 1997*. Communication, p.120
- ETTACHFINI M., COMPANY M., REY J., TAJ-EDDINE K. et TAVERA J. M. 1998** - Le Valanginien du bassin de Safi (Maroc atlantique) et sa faune d'ammonites. Implications paléobiogéographiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 327, 319-325.
- ETTACHFINI M., TAJ-EDDINE K., COMPANY M. et TAVERA J. M. 1999** - Le Berriasiens supérieur-Valanginien dans le bassin de Haha (Maroc): ammonitofaune et découpage zonal. *15ème Colloque des Bassins Sédimentaires Marocains. Oujda 27-29 Avril 1999*. Communication, p. 88-89.
- ETTACHFINI M. & COMPANY M. 2001** - Sur la découverte d'une *Crioceratites* sp. (Ancyloceratidae) dans le Valanginien supérieur de l'Atlas atlantique marocain. *16ème Colloque des Bassins Sédimentaires Marocains. Meknès 28-30 Septembre 2001*. Communication, p. 41.
- FATMI A. N. 1977** - Neocomian ammonites from northern areas of Pakistan. *Bull. British Mus. Nat. Hist.-Geology*, Vol. 28, N° 4, pp. 255-296, 12 pl., 1 text-fig.
- GABILLY J. 1976** - Evolution et systématique des *Phymatoceratinae* et des *Grammoceratinae* (*Hildocerataceae*, *Ammonitina*) de la région de Thouars, stratotype du Toarcien. *Mém. Soc. géol. France*, N.S., t. LIV, n° 124, 196 p., 133 fig., 36 pl.
- GAYTE D. 1984** - *Le Valanginien et l'Hauterivien de la bordure cévenole méridionale. Biostratigraphie, Paléontologie et Sédimentologie*. Thèse de l'Université de Lyon, 234 p. (inédit).
- GENTIL L. 1905** - « Quelques remarques sur la géologie marocaine ». *Compte Rendu Sommaire des Séances de la Soc. Géol. Fr.*, 1905, pp.194-197.
- GENTIL L. 1905** - Observations géologiques dans le Sud marocain. *B. S. G. F.* (4), V, p. 521.
- GHARIB A. 1989** - *Etude stratigraphique, sédimentologique et géodynamique des Formations hauteriviennes entre Imi N' Tanout et Smimou (Haut-Atlas occidental, Maroc)*. Thèse de 3ème cycle, Université de Marrakech, 178 p.
- GIGOUT M. 1951** - Etudes géologiques sur la méséta marocaine occidentale (arrière-pays de Casablanca, Mazagan et Safi). *Soc. Sc. Nat.Maroc*, , N° 3, pp.89-109.
- GOGUEL J. 1940** - Contribution à l'étude du groupe *Acanthodiscus radiatus*. *Ann. Paléont.* Paris, 28, pp. 43-67.
- GORDON W. A. 1976** - Ammonoid provincialism in space and time. *J. Paleont.*, 50, pp. 521-535.
- HALLAM A. 1977** - Biogeographic evidence bearing on the creation of Atlantic seaways in the Jurassic. In R. M. WEST, Paleontology and Plate tectonics. Proc. Symp. North Amer. Paleont. ; Convention II, Lawrence. *Milwaukee Publ. Mus.*, *Spec. Publ.*, Biol.-Geol., n° 2, pp. 23-39, 4 text-fig.
- HAUG E. 1889** - Beitrag zur kenntniss der Oberneocomen Ammonitenfauna der Puezalpe bei Corvara (Sudtirol). *Palaont. Osterr. Ungarns und des Orients*, Wien, Bd.VI, Heft 9, pp. 193-229, pls.8-13.
- HOEDEMAEKER Ph. J. 1981** - The Jurassic-Cretaceous boundary near Miravetes(Caravaca, SE Spain); arguments for its position at the base of the occitanica zone. *Cuad. Geol.*, 10 (1979), pp.235-247, 3 pl., 1 fig.
- HOEDEMAEKER Ph. J. 1982** - Ammonite biostratigraphy of the uppermost Tithonian, Berriasian, and lower Valanginian along the Rio Argos (Caravaca, SE Spain). *Scripta geol.*, 65, pp. 1-81.

- HOEDEMAEKER Ph. J. 1983** - Reconsideration of the stratigraphic position of the boundary between the Berriasian and the Nemausian (= Valanginian sensu stricto). *Zitteliana* **10**, 447-457.
- HOEDEMAEKER Ph. J. 1984** - Proposals for the stratigraphic positions of the Berriasian-Valanginian and the Valanginian-Hauterivian boundaries. *Bull. Geol. Soc. Denmark*, Vol.33, pp.139-146.
- HOEDEMAEKER Ph. J. 1995** - The Berriasian stage : a review. *Géologie Alpine, Mém. H.S. n° 20* (1994), pp.5-14.
- HOEDEMAEKER Ph. J. & BULOT L. (Reporters) and AVRAM E., BUSNARDO R., COMPANY M., DELANOY G., KAKABADZE M., KOTETISHVILLI E., KRISHNA J., KVANTALIANI I., LATIL J. L., MEMMI L., RAWON P. F., SANDOVAL J., TAVERA J. M., THIEULOY J. P., THOMEL G., VASICEK Z. & VERMEULEN J. 1990** - Preliminary Ammonite zonation for the lower cretaceous of the Mediterranean region . *Géologie alpine*, t. **66**. pp. 123-127
- HOEDEMAEKER Ph. J. & COMPANY M. (reporters) and AGUIRRE-URRETA M. B., AVRAM E., BOGDANOVA T. N., BUJTOR L., BULOT L., CECCA F., DELANOY G., ETTACHFINI M., MEMMI L., OWEN H. G., RAWSON P. F., SANDOVAL J., TAVERA J. M., THIEULOY J. P., TOVBINA S. Z. and VASICEK Z. 1993** - Ammonite zonation for the lower cretaceous of the mediterranean region; basis for the stratigraphic correlations within IGCP-project 262. *Revista Espanola de Paleontologia*, **8** (1), 117-120.
- HOEDEMAEKER Ph. J., CECCA F., AVRAM E., COMPANY M., DELANOY G., ERBA E., ETTACHFINI M., FARAOXI P., KAKABADZE M.V., LANDRA G., MARINI A., MEMMI L., PALLINI G., RAWSON P. F., ROPOLO P., SANDOVAL J., TAVERA J. M., and VASICEK Z. 1995** - Report on the 3rd international workshop on the standard lower cretaceous ammonite zonation of the mediterranean region. *Memorie descrittive della carta geologica d'Italia*, Vol. LI, pp 213-215.
- HOEDEMAEKER Ph. J. & LEEREVELD H. 1995** - Biostratigraphy and sequence stratigraphy of the Berriasian-lowest Aptian (Lower Cretaceous) of the Rio Argos succession, Caravaca, SE Spain. *Cretaceous Research*, 16, pp. 195-230.
- HOEDEMAEKER Ph. J. & RAWSON P. F. 2000** - Report on the 5th International Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team. (Vienna, 5 September 2000), *Cretaceous Research*, **21**, 857-860.
- HYATT A. 1900** - Cephalopoda. In ZITTEL K. A. (Ed): *Textbook of Palaeontology* (pp. 502-592) 1<sup>ère</sup> éd. inglesa (trad. C. R Eastman) London/New York.
- IBNOUSSINA M. 1988** - *Etude stratigraphique et sédimentologique du Jurassique terminal-Néocomien de la région d'Ichemraren-Imi N'Tanout (Haut-Atlas occidental)*. Thèse de 3ème cycle. Univ. Cadi Ayyad, Fac. Sciences de Marrakech.
- IMLAY R.W. 1940** - Neocomian faunas of Northern Mexico. *Bull. Geol. Soc. of America.*, **51**, pp.117-190, 21 pls., 7 figs.
- IMLAY R.W. 1960** - Ammonites of Early Cretaceous Age (Valanginian and Hauterivian) from the Pacific Coast States. *U. S. geol. Surv., prof. Pap.* **334-F**, pp. 167-228.
- IMLAY R.W. & JONES D. L. 1970** - Ammonites from the Buchia Zones in Northwestern California and Southwestern Oregon. *U. S. geol. Surv., prof. Pap.* **647-B**, pp. 1-59.
- IMMEL H. 1978** - Die Crioceratiten (Ancyloceratina, Ammonoidea) des mediterranen und borealen Hauterive-Barreme (unterkreide). *Palaeontographica Abt. A*, **163**, pp. 1-85.
- JACCARD A. 1870** - Supplément à la description du Jura vaudois et neuchâtelois. *Mat. Carte géol. suisse*, 7, 50-58.
- JACOB C. 1907** - Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. **8**, 314 p.
- JELETZKY J. A. 1965** - Late Upper Jurassic and Early Lower Cretaceous Fossil Zones of the Canadian Western Cordillera, British Columbia. *Bull. Geol. Surv. Canada*, **103**, pp. 1-70.
- JELETZKY J. A. 1971a** - Marine Cretaceous Biotic Provinces of Western and Arctic Canada. *Proc. North Amer. Paleont. Convention*, 1969, Part L., pp. 1638-1659.
- JELETZKY J. A. 1971b** - Marine Cretaceous Biotic Provinces and paleogeography of Western and Arctic Canada : Illustrated by a detailed study of ammonites. *Geol. Surv. Canada, Pap.* **70-22**, pp.1-92.
- KAKABADZE M. V. 1981** - Antsilotseratidy iuga SSSR i ikh stratgraficheskoe znachenie [Ancyloceratidae of southern SSSR and their stratigraphic significance] *Akademija Nauk Gruzinskoj SSR. Geologicheskij Institut im. A. I. Dzhanelidze, Trudy*, NS, 71, 1-196, 22 pls., Tbilisi.

- KARAKASCH J. 1902** - Note sur le Crétacé inférieur de Biassala (Crimée). *Ann. Univ. Grenoble*, T. XIV, pp. 411-425, pl. I.
- KAUFFMAN E. G. 1973** - Cretaceous Bivalvia. In HALLAM A. (Ed.) : *Atlas of Palaeobiogeography*. (pp. 353-383). Elsevier, Amsterdam.
- KEMPER E. RAWSON P. F. and THIEULEY J. P. 1981** - Ammonites of Tethyan ancestry in the early Lower Cretaceous of North-West Europe. *Palaeontology*, vol. **24**, Part. 2, pp. 251-311, pls. 34-47.
- KILIAN W. 1888** - Sur quelques fossiles du crétacé inférieur de la Provence. *Bull. Soc. Géol. France*, (3), 16, pp. 663-691.
- KILIAN W. 1897** - Sur une nouvelle Ammonite des calcaires du Fontanil (Isère). *Assoc. Fr. pour l'Avanc. des Sc.*, Congr. St-Etienne, t. **26**, pp. 353-355, pl. 1.
- KILIAN W. 1907** - Allgemeines über Palaeocretacicum, Unterkreide im südöstlichen Frankreich, Einleitung. In FRECH, F. (Ed.) : *Lethaea geognostica*. II Teil : Das Mesozoicum. 3 Bd. : Kreide. 1 Abt. : Unterkreide (Palaeocretacicum) (I Liefg. : pp. 1-168).
- KILIAN W. 1910** - Das bathyale palaeocretacium im südöstlichen Frankreich. Valendis-stufe; Hauerive-stufe; Barrême-stufe; Apt-stufe. In FRECH, F. (Ed.) : *Lethaea geognostica*. II. Teil: Das Mesozoicum. 3 Bd: Kreide. 1 Abt. : Unterkreide (Palaeocretacium) (II Liefg.: pp. 169-287). Schweizerbart, Stuttgart.
- KILIAN W. 1917** - Géologie des environs d'Agadir. *C. R. Somm. Séances Soc. Géol. Fr.*, pp. 33-37.
- KILIAN W. et GENTIL L. 1906** - Découverte de deux horizons crétacés remarquables au Maroc. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, t. 142, pp. 603-605.
- KILIAN W. et GENTIL L. 1907** - Sur les terrains crétacés de l'Atlas occidental marocain. *C. R. Acad. Sci.*, t. **144**, pp. 49-51.
- KILIAN W. et REBOUL P. 1915** - Contribution à l'étude des faunes paléocrétacées du Sud-Est de la France. II. Sur quelques ammonites de l'Hauterivien de la Bégude (Basses-Alpes). *Mém. Serv. Carte géol. France*, **14**, pp. 223-288.
- KLEIN J. & HOEDEMAEKER Ph. J. 1999** - Ammonite stratigraphy of the Valanginian to Barremian for the mediterranean region.. *Scripta Geol.*, Spec. Issue 3: 97-127, 3 figs.
- KLINGER H. C. & KENNEDY W. J. 1992** - Cretaceous faunas from Zululand and Natal, South-Africa – Barremian representatives of the Ammonites family, *Ancyloceratidae*, GILL (1871). *Annals of the South-African Museum*, pp. 71-138, 40 fig., Capetown, South-Africa.
- KOTETICHVILI E. V. 1983** - Sur la paléozoogéographie des bassins éocrétacés du Caucase. *Zitteliana*, **10**, pp. 375-386.
- LAPEYRE J.-F. 1974** - Révision de l'ammonite-index *Pseudothurmannia angulicostata* D'ORBIGNY. *Ann. Muséum Hist. Nat. de Nice*, Tome **II**, pp. 81-86, 1 pl.
- LAPEYRE J-F. & THOMEL G. 1974** - Considérations sur la valeur et la position stratigraphique de la zone à Angulicostata. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, **278**, 2889-2892
- LEANZA H. A. 1981** - Faunas de ammonites del Jurásico superior y del Cretácico inferior de America del Sur, con especial consideracion de la Argentina. *Cuencas sedimentarias del Jurásico y Cretácico de America del Sur*, **2**, 559-597.
- LE HEGARAT G. 1973** - *Le Berriasien du Sud-Est de la France*. Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, **43**, pp. 1-576.
- LE HEGARAT G. et REMANE J. 1968** - Tithonique supérieur et Berriasien de l'Ardèche et de l'Hérault. Corrélation des Ammonites et des Calpionelles. *Géobios*, n° **1**, pp. 7-66, Pl. 1-5.
- LE PICHON X., SIBUET J.C. et FRANCHETEAU J. 1977** - The Fit of the continents around the North Atlantic Ocean. *Tectonophysics*, vol. **38**, pp. 169-209.
- LEVEILLE C. 1837** - Description de quelques nouvelles coquilles fossiles du département des Basses-Alpes. *Mém. Soc. Géol. France*, **10**, 313-315, pl. 23, Paris.
- LORY P. 1861** - Description géologique du Dauphiné pour servir à l'explication de la carte géologique de province. 2ème partie : Massifs subalpins. *Savy Ed.*, Paris, 241-500.
- LORY P. 1898** - Sur le Crétacé inférieur du Dévoluy et des régions voisines. *Bull. Soc. géol. France*, (3), **26**, 132-138.
- MAKOWSKI 1962** - Problem of sexual dimorphism in ammonites. *Paleont. Polon.*, **12**, 92p.
- MANDOV G. 1976** - Hotrivskijat etaz v zapadnite Balkanidi i negovata amonitna fauna. *God. Sofija Univ. (Geol.)*, **67**, pp.11-99 - Résumé en français : L'étage Hauterivien dans les Balkanides occidentales (Bulgarie de l'Ouest) et sa faune d'ammonites.
- MAYR E. 1963** - Animal species and evolution. 1 vol. in 8°, *Harvard Univ. Press, Cambridge* : 1-797.
- MAYR E., LINSLEY E. G. and USINGER R. L. 1953** - Methods and principles of Systematic Zoology. *New-York, McGraw Hill Book Comp. Inc.*, 336 p., 45 fig.

- MAZENOT G. 1939** - Les Palaeohoplitidae Tithoniques et Berriasiens du Sud-Est de la France. *Mém. Soc. Géol. France* (Nouvelle série) Mém. n° 41. 303P.
- MEMMI L. 1970** - Remarques sur les *Oosterella* (Ammonoidea) du « sillon tunisien » oriental. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), t. XII, n° 1, pp. 146-150.
- MEMMI L. 1973** - *Neohoploceras solignaci*, Ammonite nouvelle de l'Hauterivien de Tunisie. *Livre Jubilaire M. Solignac, Ann. Mines Géol. Tunis.* n° 26, pp. 299-303.
- MICHARD A. 1976** - Eléments de géologie marocaine. *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc.* n° 252, 408 p.
- MOULLADE M. & THIEULOY J. P. 1967** - Les zones d'ammonites du Valanginien supérieur et de l'Hauterivien vocontiens. *C. R. somm. Soc. géol. France*, 6, pp. 228-230.
- MUNIER-CHALMAS E. P. 1892** - Sur la possibilité d'admettre un dimorphisme sexuel chez les Ammonitidés. *C. R. Somm. S. G. F.*, pp. 170-174.
- MUTTERLOSE J. "compiler"** with contributions from Autran G., Baraboschkin E. J., Cecca F., Erba E., Gardin S., Herngreen W., Hoedemaeker Ph. J., Kakabadze M., Klein J., Leereveld H., Rawson P. F., Ropolo p., Vasicek Z. And Salis K. von. 1996 - The Hauterivien Stage. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la terre*. 66 supp. pp.19-24.
- NEUMAYR M. und UHLIG V. 1881** - Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. *Palaeontographica*, 27, pp. 129-203.
- NICKLES R. 1892** - Recherches géologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de la province d'Alicante et du Sud de la province de Valence. *Ann. Hébert*, 1 : 1-219.
- NIKOLOV T. G. 1960** - Amonitna fauna ot Valanza v Iztocnija Predbalkan. *Trud. Geol. Balgarija, Ser. Paleont.*, 2, pp.143-265.
- NIKOLOV T. G. 1966a** - New genera and subgenera of ammonites of family *Berriasellidae*. *Dokl. Bolgar. Akad. Nauk.*, 19, pp. 639-642.
- NIKOLOV T. G. 1966b** - *Proteleptoceras* gen. n. – A new genus of Berriasien ammonites. *Dokl. Bolgar. Akad. Nauk*, 19, 839-841.
- NIKOLOV T. G. 1979** - A new ammonite subgenus : *Jabronella (Erdenella)* subgen. n. (*Berriasellidae*, Tithonian-Berriasiian). *Comptes Rendus de l'Académie Bulgare des Sciences*, Tome 32, N° 3, pp. 339-341.
- NIKOLOV T. G. 1982** - Les ammonites de la famille *Berriasellidae* Spath, 1922. Tithonique supérieur-Berriasiens. *Acad. Bulgare Sci., Sofia*, 251pp.
- OOSTER W.-A. 1860** - Pétrifications remarquables des Alpes suisses. Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes suisses. *Nouv. Mém. Soc. Helvet. Sci. Nat. Zurich*, 18, 4<sup>ème</sup> partie, pp. 1-160 et 5<sup>ème</sup> partie, pp. 1-100.
- PAQUIER V. 1900** - *Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies occidentales*. Thèse Université de Grenoble, 402 p.
- PATRULIU D. & AVRAM E. 1976** - Les céphalopodes des couches de Carhaga (Tithonique supérieur - Barremien inférieur). *Mém. Inst. Géol. Géophys. Bucarest*, Vol. XXIV, pp. 153-201, 10 planches.
- PICTET F. J. 1863** – Sur l'enroulement varié de l'*Ammonites angulicostatus* et sur la limite des genres *Ammonites* et *Crioceras*. Mélanges paléontologiques, 1<sup>re</sup> livraison, 3<sup>ème</sup> notice ; *Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève*, 17, 11-14.
- PICTET F. J. 1867** - Etudes paléontologiques sur la faune à *Terebratula diphyoïdes* de Berrias (Arddèche). Mélanges paléontologiques. *Geogr. édit.*, Bâle, t. 2, p. 82, pl. 16.
- PIQUE A. 1994** – Géologie du Maroc, les domaines structuraux et leur évolution structurale. PUMAG. (éd.), Marrakech, 284 p.
- POP G. 1994** - Calpionellid evolutive events and their use in biostratigraphy. *Rom. J. Stratigraphy*, 76, pp. 7-24, Bucharest.
- PROUST F., PETIT J. P. et TAPONNIER P. 1977** - L'accident du Tizi n'Test et le rôle des décrochements dans la tectonique du Haut Atlas occidental (Maroc). *Bull. Soc. Géol. France*, (7), t. 19, n°3, pp. 541-551.
- RAWSON P. F. 1971** - The Hauterivian (Lower Cretaceous) biostratigraphy of the Speeton Clay of Yorkshire, England. *Newsl. Stratigr.*, 1/4, pp. 61-76.
- RAWSON P. F. 1973** - Lower Cretaceous (Ryazanian-Barremian) marine connections and cephalopod migrations between the Tethyan and Boreal Realms. In CASEY R. & RAWSON P. F. (Eds.) : The Boreal Lower Cretaceous. *Geol. J. spec. Issue* 5, pp. 131-144.

- RAWSON P. F. 1975** - The interpretation of the lower Cretaceous heteromorph ammonite genera *Paracrioceras* and *Hoplocrioceras* SPATH, 1924. *Palaeontology*, Vol. **18**, Part **2**, pp. 275-283, pl. 43.
- RAWSON P. F. 1981** - Early Cretaceous ammonite biostratigraphy and biogeography. In HOUSE, M. R. & SENIOR, J. R. (Eds.) : The Ammonoidea, *Syst. Assoc. Spec. Vol. 18*, pp. 499-529.
- RAWSON P. F. "compiler" : 1996**, with contributions from Avram E., Baraboschkin E. J., Cecca F., Company M., Delanoy G., Hoedemaeker Ph. J., Kakabadze M., Kotetishvili E., Leereveld H., Mutterlose J., Salis K. Von., Sandoval J., Tavera J. M. And Vasicek Z. - The Barremian Stage. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la terre*. 66 supp. pp.25-30.
- RAWSON P. F. & KEMPER E. 1978** - *Varlheideites*, n. gen. (*Ammonoidea, Neocomitinae*) aus dem Obervalangin NW-Deutschlands. *Geol. Jb.*, A **45**, pp. 163-181, 5 Taf.
- REBOULET S. 1996** - L'évolution des ammonites du Valanginien-Hauterivien inférieur du bassin vocontien et de la plate-forme provençale (S-E de la France) : Relations avec la stratigraphie séquentielle et implications biostratigraphiques. *Doc. Lab. Géol. Lyon*, 137 (1995), 1-371.
- REMANE J. 1986** - Calpionellids and the Jurassic-Cretaceous boundary. *Acta Geologica Hungarica*, **29**, n° 1-2, pp. 15-26.
- RENEVIER E. 1874** - Tableau des terrains sédimentaires. *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.*, **13**, 218-252
- RETOWSKI O. 1893** - Die Titonische Ablagerungen von Theodosia. Ein Beitrag zur Paläontologie der Krim. *Bjull. Mosk. Ispyt. Prir. (n. s.)*, **7**, pp. 1-95
- REY J., CANEROT J., PEYBERNES B., TAJ-EDDINE K., RAHHALI I., et THIEULOY J.P. 1986a** - Le Crétacé inférieur de la région d'Essaouira: données biostratigraphiques et évolutions sédimentaires. In *Revue, Fac. Sci., Marrakech, N° spécial 2. P. I. C. G.- UNESCO n° 183 Marrakech*, 1985, p. 413-441, 10 fig.
- REY J., TAJ-EDDINE K. & WITAM O. 1988** - Evenements tectoniques et eustatiques sur la marge atlantique du Maroc, au passage Jurassique-Crétacé. *Strata*, Série 1, Vol. **4**, pp. 159-162, 4 fig.
- REY J., CANEROT J., PEYBERNES B., TAJ-EDDINE K. et THIEULOY J.P. 1988** - Lithostratigraphy, biostratigraphy and sedimentary dynamics of the Lower Cretaceous deposits on the northern side of the western High Atlas (Morocco). *Cretaceous Research*, **9**, pp. 141-158.
- REY J. et TAJ-EDDINE K. 1989** - La stratigraphie séquentielle: une nouvelle lecture des séries sédimentaires. Exemples d'application dans le Haut-Atlas atlantique (Maroc). *Sci. Géol. Mém.*, **84**, p. 47-60, Strasbourg, 1989
- REY J. et TAJ-EDDINE K. 1989** - Eustatisme et tectonique distensive au passage Jurassique-Crétacé : Leur enregistrement sédimentaire dans le bassin de Haha (Haut Atlas Occidental, Maroc). *C. R. Acad. Sci.*, Paris, t. **308**, série II, pp. 101-106.
- REY J., TAJ-EDDINE K., AADJOUR M., ANDREU B., AOUTEM M., BEN ABBES TAARJI R., BILOTTE M., CANEROT J., EL KAMALI N., ETTACHFINI E.M., ETTACHFINI M., GHARIB A., IBNOUSSINA M., ROSSI A. et WITAM O. 1993** - Le Crétacé inférieur et moyen du Haut-Atlas occidental : Essai de synthèse. *14 th regional meeting of sedimentology*. Marrakech- April 27-29, 1993.
- RICCARDI A. C., WESTERMANN G. E. G. and LEVY R. 1971** - The lower Cretaceous ammonitina *Olcostephanus*, *Leopoldia* and *Favrella* from west-central Argentina. *Palaeontographica, Stuttgart*, Abt A, Bd **136**, 1/6 : 83-121.
- ROCH E. 1926** - Note préliminaire sur la géologie du Maroc occidental. *C. R. Somm. S. G. F.*, Fasc. **9**, 80 p.
- ROCH E. (1930)** - Etudes géologiques dans la région méridionale du Maroc occidental. *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, t. **9**, 520 p., 24 Pl.
- ROCH E. (1930)** - Sur les faciès du Crétacé au Maroc occidental. *C.R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, pp.28-29.
- ROCH E. 1950** - Histoire stratigraphique du Maroc. *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc N° 80*, 437 p, 23 cartes hors texte.
- RODIGHIERO A. 1919** - Il sistema Cretaceo del Veneto Occidentale compreso fra l'Adige e il Piave con speciale riguardo al Neocomiano dei Sette Comuni. *Mem. Paleontogr. Ital.*, **25**, pp. 39-125.
- ROMAN F. 1933** - Sur quelques formes de Céphalopodes de l'Hauterivien, de l'Yonne et des régions voisines. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, **22**, pp. 1-22.
- ROMAN F. 1938** - Les Ammonites jurassiques et crétacées. Essai de genera. *Masson et Cie*, Paris , 554 p.
- ROPOLO P. 1991** - *Crioceratites curnieri* nov. sp. Une nouvelle espèce d'ammonite hétéromorphe préfigurant l'acquisition des coquilles tripartites de l'Hauterivien inférieur (*Ammonoidea, Ancyloceratina*). *Mésogée*, Vol. **51**, pp. 65-73.

- ROPOLO P. 1995** - Implications of variation in coiling in some Hauterivian (Lower Cretaceous) heteromorph ammonites from the Vocontian basin, France. *Memorie descrittive della carta geologica d'Italia*, Vol. LI., pp. 137-165.
- ROPOLO P. & SALOMON M. 1992** - Evolution du déroulement - Passage du stade criocératique au stade subaspinocératique ou protacriocératique - chez certaines populations d'ammonites hétéromorphes de l'Hauterivien moyen (zones à Nodosoplicatum et à Sayni). *Géologie Méditerranéenne*, Tome XIX, n° 3, pp. 189-227.
- ROPOLO P. & GONNET R. 1995** - Nouveaux exemples de dimorphisme chez les *Ancyloceratina* (*Ammonoidea*) de l'Hauterivien vocontien. *Géologie Méditerranéenne*, Tome XXII, n° 2, pp. 93-109.
- ROPOLO P. & GONNET R. 1998** - A propos de quelques *Ancyloceratidae* nouveaux ou peu connus du Barrémien sommital de la Bédoule (B. du Rh. - France) : position stratigraphique et systématique. *Géologie Méditerranéenne*, Tome XXV, n° 2, pp. 117-143.
- RUSSO P. & RUSSO L. 1927** - Le pays Abda-Ahmar, sa géographie physique, sa géologie. *La géographie marocaine*, t. VI, fasc. 5, 27 p.
- SAKS V. N., SHULGINA N. I. & SAZONOVA I. G. 1972a** - Paleogeograficeskij ocerk. In SAKS V. N. (Ed.) : *Granitza jury i mela i Berriasskii jarus v boreal'nom pojase*. (pp. 268-288). Nauka, Novosibirsk.
- SAKS V. N., SHULGINA N. I., ZAKHAROV V. A. & IVANOVA E. F. 1972b** - Paleozoogeograficeskoe rajonirovanie. In SAKS V. N. (Ed.) : *Granitza jury i mela i Berriasskii jarus v boreal'nom pojase*. (pp. 289-299). Nauka, Novosibirsk.
- SARASIN Ch. et SCHONDELMAYER Ch. 1901-1902** - Etude monographique des ammonites du Crétacique inférieur de Châtel-Saint Denis. *Mém. Soc. Paléont. Suisse*, **28**, (1901), pp. 1-91 ; **29**, (1902), pp. 95-195.
- SARKAR S. S. 1955** - Révision des ammonites déroulées du Crétacé inférieur du Sud-Est de la France. *Mém. Soc. géol. France*, mém. **72**.
- SAVORNIN J. 1920** - L'Aquitain continental dans le Sud marocain. *C. R. Acad. Sci.*, t. **171**, p. 807, 26 octobre, 1920.
- SAYN G. 1901 – 1907** - Les Ammonites pyriteuses des marnes valanginiennes du Sud-Est de la France. *Mém. Soc. Géol. Fr., Paléont.*, **9/23** (1901), pp. 1-27 ; **15/23** (1907), pp. 28-66.
- SCHINDEWOLF O. H. 1966** - Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. Lief 5. *Abh. Akad. Wiss. Lit. Mainz. Math. Naturw. Kl.*, **1966/3**, pp. 329-454.
- SHULGINA N. I. 1985** - Boreal 'nye bassejny na rubeze jury i mela. *Trudy VNIO*, **193**, pp. 1-163.
- SIMIONESCU I. 1899** - Note sur quelques ammonites du Néocomien français. *Ann. Univ. Grenoble*, **11**, pp. 475-490.
- SIMPSON G. G. 1961** - Principles of animal Taxonomy. *Columbia Biol.*, Ser. n° **XX**, Colum. Univ. Press. Edit., 247 p., 30 fig.
- SPATH. L. F. 1923** - A monograph of the *Ammonoidea* of the Gault. Volume I, Part I. *Palaeontogr. Soc. (London)*, **75**, (1921), pp. 1-72, pls. 1-4.
- SPATH. L. F. 1924** - On the ammonites of the Speeton Clay and the subdivisions of the Neocomian. *Geol. Mag.*, V. **61**, pp. 73-89.
- SPATH L. F. 1939** - The Cephalopoda of the Neocomian Belemnite Beds of the Salt Rang. *Palaeontologica indica* (n. s.) , **25/1**, pp. 1-154.
- STETS J. et WURSTER P. 1982** - Atlas and Atlantic : structural relations. In *Geology of the Northwest African continental Margin*. Springer Verlag (Ed). pp. 69-85.
- STEVENS G. R. 1973** - Cretaceous Belemnites. In HALLAM A. (Ed.) : *Atlas of Palaeobiogeography*. (pp. 385-401). Elsevier, Amsterdam.
- TAJ-EDDINE K. 1992** - Le Jurassique terminal et le Crétacé basal dans l'Atlas Atlantique (Maroc): Biostratigraphie, Sédimentologie, Stratigraphie séquentielle et Géodynamique. *Strata*, série **2**, Vol. **16**, 285 p., 9 pl.
- TAJ-EDDINE K. REY J. et DU DRESNAY R. 1985** - La série mésozoïque des bassins de Safi et d'Essaouira. *P.I.C.G. - U.N.E.S.C.O. n° 183, -Corrélation du Mésozoïque et du Cénozoïque de l'Afrique de l'Ouest, Vème Conférence Scientifique Internationale, Marrakech (Maroc)*
- TAJ-EDDINE K., AOUTEM M., ETTACHFINI M. et REY J. 1989** - Biostratigraphie et lithostratigraphie du Jurassique terminal et du Crétacé basal dans les Ida ou Tanane (Maroc). *Colloque de géologie franco-marocain, Strasbourg 24-26 Mai 1989*, p.189.
- TAJ-EDDINE K., GHARIB A., BEN ABBES TAARJI R., IBNOUSSINA M., CANEROT J. et REY J. 1989** - Le Neocomien du versant nord du Haut-Atlas occidental: Stratigraphie, rôle de

l'eustatisme, de la tectonique distensive et de l'halocinese. *Sci. Géol. Mém.*, 84, p. 61-69, Strasbourg, 1989

- TAJ-EDDINE K., REY J., AOUTEM M., ETTACHFINI M., et HOEDEMAEKER Ph. 1990** - Les couches de passage du Jurassique au Crétacé dans la région d'Agadir (Maroc): Nouveaux éléments de datation et séquences de dépôt. *Revue de Paléobiologie*, vol. 9, n° 1, pp. 113-120, Genève, Juin 1990.
- TAJ-EDDINE K., ETTACHFINI M. et REY J. 1992** - Le Berriasien et le Valanginien de l'Atlas Atlantique - Maroc: Biostratigraphie et séquences de dépôt. *Géologie méditerranéenne*, Tome XIX, n° 1, pp. 41-50.
- TAJ-EDDINE K., REY J., WITAM O., ETTACHFINI E.M., ETTACHFINI M. et EL KAMALI N. 1993** - The Mesozoic series of Moroccan Atlantic Passive Margin Basins: Sedimentary evolution and sequence stratigraphy. *14 th regional meeting of sedimentology*. Field Guidebook, pp.181-235, 17 fig., 1 tab.
- TAJ-EDDINE K., WITAM O. et ETTACHFINI M. 1996** - Le bassin de Safi : Analyse de la série Jurassique terminal-Néocomien en termes de stratigraphie séquentielle. *13è Colloque des bassins sédimentaires marocains*-livret-guide excursion.17p.
- TAVERA J. M. 1985** - Los Ammonites del Tithonico superior-Berriasense de la Zona Subbetica (Cordilleras Beticas). *Seqr. Publ. Univ. Granada*, 381pp.
- THIERMANN A. 1963** - Die Ammonitengattung *Endemoceras* n. g. aus dem Unter-Hauterive von Nordwest-Europa. *Geol. Jb.*, **81**, 345-412.
- THIEULEY J.P. 1964** - Un céphalopode remarquable de l'Hauterivien basal de la Drôme: *Himantoceras* nov. gen. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7<sup>ème</sup> série, t. **VI**, pp. 205-213.
- THIEULEY J.P. 1966** - Leptocères berriasiens du massif de la Grande-Chartreuse. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. **42**, pp. 281-295.
- THIEULEY J.P. 1971a** - Réflexions sur le genre *Lyticoceras* Hyatt, 1900 (Ammonoidea). *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. **272**, Série D, pp. 2297-2300.
- THIEULEY J. P. 1971b** - *Neocomites (Teschenites) callidiscus* n. sp., nouveau Céphalopode (Ammonitina) du Valanginien supérieur vocontien. *Géologie Alpine*, t. **47**, pp. 103-109.
- THIEULEY J. P. 1972** - Biostratigraphie des lentilles à Pérégrinelles (Brachiopodes) de l'Hauterivien de Rottier (Drôme, France). *Geobios*, n° **5**, fasc.1, pp. 5-53, 6 fig., 5 pl.
- THIEULEY J.P. 1973a** - Le genre *Saynoceras* (Ammonoidea) et la zonéographie valanginienne dans l'Arc subalpin de Castellane (Alpes-de-Haute-Provence). *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. **276**, Série D, pp. 925-927.
- THIEULEY J.P. 1973b** - The occurrence and distribution of boreal ammonites from the Neocomian of southeast France (Tethyan Province). *The Boreal Lower Cretaceous*, Casey R. & Rawson P. F. (eds), pp. 289-302.
- THIEULEY J.P. 1977a** - Les Ammonites boréales des formations néocomiennes du Sud-Est français (Province subméditerranéenne). *Geobios*, n° **10**, fasc.3, pp.395-461, 3 fig, 9 pl.
- THIEULEY J.P. 1977b** - La zone à *Callidiscus* du Valanginien supérieur vocontien (SE de la France). Lithostratigraphie, ammonitofaune, limite Valanginien-Hauterivien, corrélations. *Géologie Alpine*, t. **53**, pp. 83-143.
- THIEULEY J.P. 1990** - Redescription et position générique d'*Ammonites sueuri* Pictet & Campiche, 1859 (Ammonoidea) de l'Hauterivien du Jura suisse. *Géologie Alpine*, t. **66**, pp. 109-114, 1 pl.
- THIEULEY J. P., FUHR M. & BULOT L. 1990** - Biostratigraphie du Crétacé inférieur de l'Arc de Castellane (S.E. de la France). 1 : Faunes d'Ammonites du Valanginien supérieur et âge de l'horizon dit de « la Grande Lumachelle ». *Géologie Méditerranéenne*, T. **XVII**, n° 1, pp. 55-99.
- THIEULEY J. P. & BULOT L. 1992** - Ammonites du Crétacé inférieur du Sud-Est de la France: 1. Nouvelles espèces à valeur stratigraphique pour le Valanginien et l'Hauterivien. *Géologie Alpine*, t. **68**, pp. 85-103.
- THOMPSON Th. L. 1976** - Plate tectonics in oil and gas exploration of continental margins. *Amer. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, vol. 60, pp. 1463-1501.
- THOMSON J. 1899** - Geology of Southern Morocco and the Atlas Mountains. *Quaterly Journal of the geological Society*, LV, pp. 190-213.
- THURMANN J. 1836** - Résumé des travaux de la société géologique des Monts-Jura. *Bull. Soc. géol. France*, 3, 18, 560-629, Paris.
- TINTANT H. 1963** - Les *Kosmoceratidae* du Callovien inférieur et moyen d'Europe occidentale. *Publ. Univ. Dijon*, **64**, 500 p.
- UHLIG V. 1887** - Ueber neocomie Fossilien vom Gardenazza in Südtirol, nebst einem Anhang über das Neocom von Ischl. *Jb. K. K. geol. Reichsanst.*, **37**, pp. 69-108.

- UHLIG V. 1901** - Über die Cephalopodenfauna der teschener und Grodischter schichten. *Denkschr. Kais. Akad. Wiss. Wien, math. natw. Cl.*, **72**, pp. 1-88, 9 pl.
- UHLIG V. 1903-1910** - Himalayan fossils. The fauna of the Spiti Shales. *Palaeontologia indica* (**15**), **4**, [1 (1903) : 1-132 ; 2 (1910) : 133-306 ; 3 (1910) : 307-395.]
- UHLIG V. 1905** - Einige Bemerkungen über die Ammonitengattung *Hoplites* Neumayr. *Sitzber. Kais. Akad. Wiss. wien, math.-natw. Kl.*, **114**, pp. 591-636.
- VASICEK Z. 1975** - Zur revision der Ammoniten von den Oberen Tesin-Schichten (Valendis-Stufe). *Sbor. Geol. Ved., Paleont.*, **17**. pp.71-107.
- VASICEK Z. 1979** - Die Cephalopoden der schlesischen Unterkreide und ihre paläogeographische Bedeutung. In WIEDMANN J. (Ed.) : Aspekte der kreide Europas (pp. 323-334). Schweizerbart, Stuttgart.
- VASICEK Z., MICHALIK J. 1986** - The lower Cretaceous ammonites of the Manit unit (Mt. Butkov, West Carpathians). *Geologica Carpathica*, **37/4**, pp. 449-481.
- WEBER E. 1942** - Ein Beitrag Zur Kenntnis der Rossfeldschichten und ihrer fauna. *N. Jb. Mineral. Geol. Palaont.*, **B 86**, 247-281.
- WEISROCK A. L. E. 1980** - *Géomorphologie et Paléoenvironnement de l'Atlas atlantique (Maroc)*. Thèse de doctorat d'Etat es-Lettres et Sciences humaines. Univ. Paris I (Pantheon-Sorbonne).
- WESTERMANN G. E. G. 1964** - Sexual dimorphism and taxonomy in Jurassic ammonitina : a revision of the *Otoitidae* (including *Sphaeroceratidae*). *Geol. Soc. Amer. Spec. Papers*, **76**, pp. 178-179.
- WESTERMANN G. E. G. 1969** - Proposal : Classification and nomenclature of dimorphs at the genus-group level. In : Sexual dimorphism in fossil Metazoa and taxonomic implications. *Int. Un. Geol. Sc.*, **A, 1**, Stuttgart, Schweizerbart (édit.), 234-235.
- WIEDMANN J. 1962** - Unterkreide-Ammoniten von Mallorca. 1. Lieferung : Lytoceratina, Aptychi. *Akademie der Wissenschaften und der Literatur. Abhandlungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse*, **1**, 1-148, pls. 1-10, Mainz.
- WIEDMANN J. 1966** - Stammesgeschichte und System der posttriadrischen Ammonoideen. Ein Überblick. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **125**, (1966a) : 49-79 ; **127**, (1966b) : 13-81. (Planches 1-6).
- WIEDMANN J. & DIENI I. 1968** - Die kreide sardiniensund ihre cephalopoden. *Palaeontographia Italica*, Vol. LXIV, seite 1-171, Mit. 101 Abbildungen, 3 tabellen und 18 Tafeln.
- WIEDMANN J., BUTT A. & EINSELE G. 1978** - Vergleich von marokkanischen kreideküstenaufschlüssen und tiefseebohrungen (DSDP): Stratigraphie, Paläoenvironment und subsidenz an einem passiven kontinentalrand. *Geol. Rundschau.*, **67**, 2, pp. 454-508, Stuttgart.
- WIEDMANN J., BUTT A. et EINSELE G. 1982** - Cretaceous stratigraphy, environment and subsidence history at the Moroccan continental margin. In *Geology of the Northwest African continental Margin*. Springer-Verlag. pp. 366-395, 12 fig., 1 tabl.
- WIPPICH M. G. E. 2001** - Die tiefe Unter-Kreide (Berrias bis Unter-Hauterive) im sudwestmarokkanischen Becken : Ammonietenfauna, Bio- und Sequenzstratigraphie. *Dissertation Ruhr-Universität Bochum* (unpublished), pp. 1-142.
- WITAM O. 1988** - *Étude stratigraphique et sédimentologique de la série mésozoïque du bassin de Safî*. D.E.S. Fac. Sciences Marrakech, 227 p.
- WITAM O. 1998** - Le Barremien-Aptien de l'Atlas atlantique (Maroc) : Lithostratigraphie, biostratigraphie, sédimentologie, stratigraphie séquentielle, géodynamique et paléontologie. *Strata*, série **2**, Vol. **30**, 393 p, 12 pl.
- WRIGHT C. W. 1981** - Cretaceous Ammonoidea. In HOUSE M. R. & SENIOR J. R. (Eds.) : *The Ammonoidea. Syst. Assoc. spec. Vol. 18*, 157-174.
- WRIGHT C. W., CALLOMON J. H. and HOWARTH M. K. 1996** - Cretaceous ammonoidea. Volume **4**. Mollusca **4**. part **L** "revised". In : R. C. Moore & R. L. Kaesler (Eds.). *Treatise on invertebrate Paleontology*, pp. 1-362, *Geological Society of America and University of Kansas Press, Boulder*.

## **LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES**



## Liste des tableaux :

- Tableau 1 : - Age des unités lithostratigraphiques dans la région étudiée (Atlas atlantique - Maroc) et proposition adoptée au cours de ce travail.
- Tableau 2 : Evolution de l'extension verticale du Berriasien et de la position de ses limites depuis Le Hégarat, 1973
- Tableau 3 : Parallélisme entre la Zonation "standard" de la région Ouest méditerranéenne (Hoedemaeker & Rawson, 2000) et celle proposée dans l'Atlas atlantique (Maroc)
- Tableau 4 : Répartition stratigraphique synthétique des principales espèces rencontrées dans le Berriasien de l'Atlas atlantique marocain
- Tableau 5 : Répartition stratigraphique synthétique des espèces rencontrées dans le Valanginien de l'Atlas atlantique marocain
- Tableau 6 : Répartition stratigraphique synthétique des espèces rencontrées dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique marocain

## Liste des figures :

- Fig. 1 : - Localisation du secteur d'étude (d'après Piqué, 1994, modifiée)
- Fig. 2 : - Localisation de la coupe de Lalla Fatna (au Nord de Safi)
- Fig. 3 : - Abondance absolue des genres rencontrés dans le Berriasien de l'Atlas atlantique
- Fig. 4 : - Abondance des genres recensés dans le Valanginien de l'Atlas atlantique.
- Fig. 5 : - Abondance des genres recensés dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique
- Fig. 6 : - Localisation des coupes levées dans l'Atlas atlantique marocain (d'après carte géologique de Marrakech au 1/500000).
- Fig. 7 : - Coupe d'Addar "Berriasien sup.-Hauterivien inf.", bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites.
- Fig. 8 : - Coupe de Sidi Yahia Ou Saïd - Secteur d'Awrga, bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 9 : - Coupe d'Aït Hamouch, bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 10 : - Coupe de Sidi Bouskri , bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 11 : - Coupe d'Awrga, bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 12 : - Coupe d'El Ma, bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 13 : - Coupe d'Addar "Hauterivien supérieur-Barrémien inférieur" - Secteur d'Addar , bassin d'Agadir (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 14 : - Corrélation biostratigraphique E-W entre les coupes levées dans le bassin d'Agadir
- Fig. 15 : - Coupe d'Imsouane "Berriasien supérieur-Valanginien", bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 16 : - Coupe d'Imsouane "Hauterivien", bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 17 : - Coupe de Zalidou, bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 18 : - Coupe d'Igourar - Secteur de Tamri , bassin de Haha (Atlas atlantique – Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 19 : - Coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane - Secteur de Tamri , bassin de Haha. Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 20 : - Coupe de Tamri , bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 21 : - Coupe d'Oubbay, bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 22 : - Coupe d'Imsouane bis "Hauterivien", bassin de Haha (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 23 : - Corrélation biostratigraphique W-E entre les coupes d'Imsouane et Zalidou levées dans le bassin de Haha

- Fig. 24 : - Corrélation biostratigraphique E-W entre les coupes d'Igorar et Tamri levées dans le bassin de Haha
- Fig. 25 : - Corrélation biostratigraphique NE-SW entre les coupes de Zalidou et d'Igorar levées dans le bassin de Haha
- Fig. 26 : - Coupe d'Akoui Griz, bassin d'Essaouira (Atlas atlantique -Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 27 : - Coupe de Takouwit , bassin d'Essaouira (Atlas atlantique - Maroc). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 28 : - Corrélation biostratigraphique NE-SW entre les coupes de Takouwit et d'Akoui Griz levées dans le bassin d'Essaouira
- Fig. 29 : - Coupe de Lalla Fatna, bassin de Safi (méséta marocaine occidentale). Succession lithologique et analyse de la répartition verticale des ammonites
- Fig. 30 : - Corrélation biostratigraphique Nord-Sud entre les coupes de Takouwit, de Zalidou et d'Aït Hamouch levées respectivement dans les bassin d'Essaouira, de Haha et d'Agadir
- Fig. 31 : - Paramètres de mesures
- Fig. 32 : - Abréviations utilisées au cours de ce travail
- Fig. 33 : - Abondance du genre *Neocomites* dans l'Atlas atlantique
- Fig. 34 : - Carte paléogéographique globale au cours du Valanginien (d'après Rawson, 1993 modifiée) : voies d'échange faunique
- Fig. 35 : - Abondance, à l'échelle de la famille, des ammonites recensées dans le Berriasien des bassins côtiers du Sud-Ouest marocain.
- Fig. 36 : - Abondance, à l'échelle de la famille, des ammonites recensées dans le Valanginien des bassins côtiers du Sud-Ouest marocain.
- Fig. 37 : - Abondance, à l'échelle de la famille, des ammonites recensées dans l'Hauterivien des bassins côtiers du Sud-Ouest marocain.
- Fig. 38 : - Distribution des *Neocomitidae* dans le Néocomien des 3 bassins de l'Atlas atlantique.
- Fig. 39 : - Distribution des *Neocomitidae* dans le Berriasien de l'Atlas atlantique
- Fig. 40 : - Abondance, à l'échelle générique, des *Neocomitidae* dans le Valanginien de l'Atlas atlantique.
- Fig. 41 : - Distribution des *Neocomitidae* dans le Valanginien de l'Atlas atlantique
- Fig. 42 : - Abondance, à l'échelle générique, des *Neocomitidae* dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique.
- Fig. 43 : - Distribution des *Neocomitidae* dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique
- Fig. 44 : - Distribution des *Olcostephanidae* néocomiens dans les 3 bassins de l'Atlas atlantique
- Fig. 45 : - Distribution des *Spiticeras* berriasiens dans l'Atlas atlantique
- Fig. 46 : - Distribution des *Olcostephanidae* valanginiens dans l'Atlas atlantique
- Fig. 47 : - Abondance, à l'échelle générique, des *Olcostephanidae* dans le Valanginien de l'Atlas atlantique.
- Fig. 48 : - Distribution d'*O. (O.) quebhardi lateumbilicatus* dans l'Atlas atlantique
- Fig. 49 : - Distribution des *Olcostephaninae* recensés dans l'Hauteriviens de l'Atlas atlantique
- Fig. 50 : - Abondance spatio-temporelle des *Haploceratidae* dans le Néocomien de l'Atlas atlantique.
- Fig. 51 : - Distribution des *Neolissoceras* valanginiens dans l'Atlas atlantique
- Fig. 52 : - Distribution des *Crioceratitinae* dans le Néocomien de l'Atlas atlantique.
- Fig. 53 : - Distribution des *Crioceratitinae* hauteriviens dans l'Atlas atlantique
- Fig. 54 : - Distribution des *Lytoceratidae* et *Phylloceratidae* dans le Néocomien de l'Atlas atlantique.
- Fig. 55 : - Distribution des *Lytoceratinae* et *Phylloceratinae* recensés dans l'Hauterivien de l'Atlas atlantique
- Fig. 56 : - Abondance, à l'échelle générique, des taxons recensés dans la coupe de Lalla Fatna (bassin de Safi).
- Fig. 57 : - Abondance, à l'échelle de la famille, des taxons recensés dans le Valanginien de la coupe de Lalla Fatna (bassin de Safi).

**INDEX ALPHABETIQUE**  
**des taxons reconnus dans l'Atlas atlantique (Maroc)**



## A

*Abrytusites* : 87, 88, 89.  
*Acanthodiscus* : 25, 26, 27, 43, 85, 143, 144, 145, 185.  
*Acrioceras* : 49.  
*allobrogensis* [*Tirnovella*] : 59, 77, 103, 104.  
*alpiliensis* [*Tirnovella*] : 27, 59, 79, 80, 103, 106, 107, 110, 111, 126.  
*andrussowi* [*Retowskiceras*] : 77, 111, 112.

## B

*balestrai* [*Olcostephanus (O.)*] : 83, 84, 134, 151.  
*Baronnites* ? : 81, 187.  
*Barremites* : 27, 49, 155.  
*Berriasella* : 26, 27, 77, 79, 80, 97, 98, 99, 100, 103, 108, 109, 110, 193.  
*biassalense* [*Karakaschiceras*] : 43, 63, 81, 83, 141, 142, 192, 194.  
*Bochianites* : 81, 83, 84, 167, 178, 193, 194, 195.  
*boissieri* [*Fauriella*] : 26, 27, 79, 80, 107, 108, 110, 111.  
*brandesi* [*Karakaschiceras* aff.] : 83, 141.  
*Breistrofferella* : 85, 87, 137, 185.  
*broussei* [*Mazenoticeras* aff.] : 77, 99.  
*Busnardoites* : 35, 63, 70, 80, 81, 131, 140, 141, 184, 185.  
*buxtorfi* [*Leopoldia*] : 85, 87, 146.

## C

*calisto* [*Berriasella*] : 79, 80, 97, 98, 99, 110, 111.  
*callidiscus* [*Neocomites*] : 50, 84, 85, 134, 136.  
*campylotoxus* [*Busnardoites*] : 26, 27, 63, 70, 81, 128, 131, 141.  
*carachtheis* [*Haploceras*] : 64, 79, 80, 155.  
*castellanensis* [*Breistrofferella* gr.] : 85, 87, 137.  
*claveli* [*Lyticoceras*] : 87, 88, 146, 147, 148, 149.  
*contestanum* [*Saynoceras*] : 83.  
*cortazari* [*Himalayites* cf.] : 77, 111.  
*Crioceratites* : 26, 27, 55, 87, 88, 138, 160, 161, 162, 164, 165, 178, 190, 195.  
*Crioceratites* n. sp. : 84, 161.  
*Criosarasinella* : 84, 134, 138, 139, 161, 184, 190.  
*culturata* [*Oosterella*] : 27, 85, 150, 151, 152.  
*cultrataeformis* [*Oosterella*] : 84, 85, 150, 151, 152, 161, 190.  
*curnieri* [*Eptychoceras* aff.] : 87, 88, 169.

## D

*densicostatus* [*Olcostephanus (O.)* gr.] : 50, 84, 85, 137, 188.  
*desori* [*Busnardoites*] : 80, 141, 142.  
*Dicostella* : 84.  
*dolioliformis* [*Valanginites*] : 26, 70, 81, 200.  
*drumensis* [*Olcostephanus (O.)*] : 80, 194, 200.

## E

*Eleniceras* : 52, 138.  
*Erdenella* : 79, 100, 101, 123, 124, 193.  
*eucyrrta* [*Sarasinella*] : 80, 117, 118, 119, 121, 122.  
*Eptychoceras* : 87, 88, 169.

## F

*fasciger* [*Spitidiscus*] : 87, 88.  
*Fauriella* : 77, 79, 103, 108, 110, 193, 195.  
*flucticulus* [*Neocomites*] : 43, 85, 136, 137, 185.  
*fuhri* [*Saynoceras*] : 70, 81.  
*Fuhriella* : 60, 81, 122, 123, 124, 184.  
*furcillata* [*Criosarasinella*] : 84, 134, 138, 139, 151, 161, 190.

## G

*gaudryi* [*Oosterella*] : 83, 84, 134, 150, 151.  
*grasianum* [*Neolissoceras*] : 27, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 88, 155, 156, 157, 194, 200.  
*gratianopolitense* [*Thurmanniceras*] : 70, 79, 80, 194.  
*gratianopolitense* [*Spiticeras (K.)*] : 80, 187.  
*guebhardi* [*Olcostephanus (O.)*] : 81, 194.

## H

*Hamulinites* : 89.  
*Haploceras* : 64, 79, 155, 156, 179.  
*Himalayites* : 26, 27, 77, 99, 111.  
*Himantoceras* : 84, 134, 159, 178, 190.  
*hirsutus* [*Baronnites* ?] : 81.

## J

*jeannoti* [*Olcostephanus (J.)*] : 87, 188.

## K

*karakaschi* [*Neohoploceras* cf.] : 83, 84, 142.  
*Karakaschiceras* : 41, 43, 81, 83, 140, 141, 142, 145, 181, 184, 192, 194.  
*Karakaschiceras* sp. 1 : 60, 81, 141.  
*Kilianella* : 26, 27, 81, 112, 113, 114, 121, 124, 184, 193.  
*Kilianella* sp. 1 : 60, 80, 114.

*Kilianella* : 26, 27, 81, **112**, 113, 114, 121, 124, 184, 193.  
*Kilianella* sp. 1 : 60, 80, **114**.  
*krenkeli* [*Crioceratites*] : 55, 88, 161, **163**, 164.

**L**  
*lateumbilicatus* [*O. (O.) guebhardi*] : 70, 81, 188, 195, 200.  
*Leopoldia* : 20, 26, 27, 85, 87, 143, **145**, 146, 185.  
*leopoldina* [*Leopoldia*] : 85, 146.  
*lepidum* [*Lytoceras*] : 83, 84, 85, **171**, 172.  
*Leptoceras* : 70, 79, 110, **168**, 169, 178.  
*ligatus* [*Plesiospitidiscus* cf.] : 88, 155.  
*longi* [*Sarasinella*] : 26, 27, 80, **119**, 120.  
*Luppovella* : 81, **121**, 184, 185.  
*Lyticoceras* : 87, 88, **146**, 147, 148, 149, 185.  
*Lytoceras* : 26, 83, 84, 85, 87, 88, **170**, 171, 191.

**M**  
*makariopolskii* [*Busnardoites* cf.] : 81, 140.  
*matsumotoi* [*Crioceratites*] : 87, 88, 161, **162**.  
*Mazenoticeras* : 77, 97, **99**.  
*meganae* [*Busnardoites*] : 81, 113, 140, 141.  
*michaelis* [*Fuhriella*] : 26, 60, 81, 122, **123**, 124.  
*multiforme* [*Spiticeras* (K.) gr.] : 80  
*mutable* [*Spiticeras* (K.) gr.] : 77, 80.

**N**  
*neocomiensis* [*Bochianites*] : 81, 83, 84, **167**, 168.  
*neocomiensis* [*Neocomites*] : 26, 27, 81, 83, 84, 103, 128, **129**, 130, 131, 132, 134, 138, 151.  
*Neocomites* : 26, 27, 29, 35, 43, 80, 81, 83, 84, 85, 103, 104, **124**, 125, 126, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 140, 146, 161, 184, 185, 190, 192.  
*Neocomites* sp. 1 : 60, 81.  
*Neohoploceras* : 26, 27, 81, 83, 84, 140, **142**, 143, 184, 194.  
*Neolissoceras* : 27, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 88, **155**, 156, 157, 158, 179, 189, 190, 193, 194.  
*neumayri* [*Abrytusites*] : 89.  
*nicklesi* [*Olcostephanus* (O.)] : 84, 134, 151.  
*Nicklesia* : 27, 54, 149.  
*nodosoplicatum* [*Lyticoceras*] : 87, 146, **147**.  
*nolani* [*Crioceratites*] : 87, 88, 160, 161, 162.  
*nolani-sablieri* [*Crioceratites*] : 87, 88, 161, **162**.

**O**  
*occitanica* [*Tirnovella*] : 27, 77, 79, 104, **105**, 106.  
*ohmi* [*Pseudothurmannia*] : 71, 89, **165**, 166, 195.  
*Olcostephanus* (*Jeannoticeras*) : 87, 188.  
*Olcostephanus* (*Olcostephanus*) : 22, 26, 27, 35, 50, 63, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 134, 137, 152, 179, 181, 187, 188, 194, 195.  
*Oosterella* : 27, 83, 84, 85, 134, **149**, 150, 151, 161, 190.

**P**  
*pachycyclum* [*Paraspiticeras*] : 89.  
*pachydicranus* [*Neocomites*] : 84, 85, **137**, 138, 185.  
*paquieri* [*Erdenna*] : 79, 80, 100, **101**, 102, 110, 111.  
*Paraspiticeras* : 26, 89.  
*peregrinus* [*Neocomites*] : 83, 84, **133**, 134, 151.  
*pertransiens* [*Thurmanniceras*] : 29, 80, 194, 200.  
*pexiptycha* [*Kilianella* cf.] : 81, **113**, 114.  
*Phylloceras* : 88, **170**, 191.  
*Plesiospitidiscus* : 27, 88, 153, **154**, 179.  
*premolicus* [*Neocomites*] : 29, 80, **126**, 128, 192, 194, 200.  
*pronecostatum* [*Karakaschiceras* cf.] : 26, 41, 83, 141.  
*Protetragonites* : 87, 88, **172**, 173, 191.  
*provinciale* [*Neohoploceras*] : 26, 27, 81, 83, 142.  
*Pseudothurmannia* : 22, 25, 26, 27, 55, 71, 88, 89, **164**, 165, 166, 178, 190, 195.  
*pulchella* [*Nicklesia*] : 54.

**Q**  
*quadrisulcatus* [*Protetragonites*] : 87, 88, **172**, 173.  
*querolensis* [*O. (O.) guebhardi*] : 63, 83.

**R**  
*radiatus* [*Acanthodiscus*] : 26, 43, 85, 143, **144**, 145.  
*rarefurcata* [*Fauriella*] : 79, 80, 108, **110**, 111.  
*rebouli* [*Acanthodiscus*] : 85, 137, 143, **144**, 145.  
*rebouli* [*Plesiospitidiscus*] : 88, 155.  
*Retowskiceras* : 77, **111**, 112.  
*retrocostata* [*Kilianella*] : 81, **112**, 113.  
*roberti* [*Busnardoites* cf.] : 80, 81, 140, 141.

*Rodighierites* : 83, 84, 125, 134, 184.

## S

*Sabbaiceras* : 83, 125, 184.

*salinarium* [*Neolissoceras*] : 80, 81, 83, **157**, 158.

*Sarasinella* : 26, 27, 80, 112, **115**, 116, 117, 119, 120, 121, 124, 140, 184.

*Sarasinella* sp. 1 : 80, 81, **120**.

*sayni* [*Subsaynella*] : 87, 88, 152, **153**, 154.

*Saynoceras* : 27, 52, 70, 81, 83, 179, 187, 188.

*Spiticeras* : 26, 27, 77, 79, 80, 111, 152, 186, 187, 195.

*Spitidiscus* : 87, 88, 179.

*studeri* [*Leptoceras*] : 70, 79, 80, 110, **169**.

*subalpina* [*Tirnovella* cf.] : 70, 77, 79, **104**, 105, 106, 107.

*subcampylotoxus* [*Busnardoites*] : 81, 141.

*subfimbriatum* [*Lytoceras*] : 85, 87, 88, **171**, 172.

*subflucticulus* [*Neocomites* cf.] : 84, 161, 190.

*submartini* [*Neohoploceras* cf.] : 83, 142, 143.

*Subsaynella* : 87, 88, **152**, 153, 179.

*subtenuis* [*Neocomites* aff.] : 80, 81, **128**, 129.

*superba* [*Luppovella*] : 26, 27, 81, **121**, 122.

## T

*tabarelli* [*Acrioceras* gr.] : 49.

*teschenensis* [*Neocomites*] : 83, 84, **131**, 132, 133, 134.

*thieuloyi* [*Abrytusites* cf.] : 87, 88.

*thurmanni* [*Thurmanniceras*] : 27, 60, 80, 126, 128.

*Thurmanniceras* : 27, 29, 60, 79, 80, 112, 118, 126, 140, 184.

*Tirnovella* : 70, 77, 79, **102**, 103, 104, 105, 106, 110, 125, 126, 193, 195.

*trezanensis* [*Sarasinella*] : 80, **116**, 117, 131.

*trinodosum* [*Himantoceras*] : 84, 134, 151, **159**, 160, 190.

## V

*vaceki* [*Acanthodiscus* cf.] : 26, 27, 43, 85, 143, 144, 145.

*Valanginites* : 52, 81, 83, 179, 181, 187, 188, 200.

*Valanginites* sp. 1 : 83.

*Valanginites* sp. 2 : 52, 83.

*Valanginites* sp. 3 : 60, 83.

*varappensis* [*Breistrofferella* cf.] : 85, 137.

*variegatus* [*O.* (*O.*)] : 87, 188.

*verrucosum* [*Saynoceras*] : 27, 52, 83.

*verrucosum* [*Saynoceras* aff.] : 52, 70, 81, 188.



## **PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES**



## **PLANCHE 1\***

Fig. 1a,b - *Berriasella calisto* (D'ORBIGNY) – coupe de Zalidou : N.31 - Zone à Boissieri, horizon à Alpillensis.

Fig. 2 - *Mazenoticeras aff. broussei* (MAZENOT) – coupe de Tamri (collection Aoutem - FSSM) : V.1-a - Zone à Jacobi

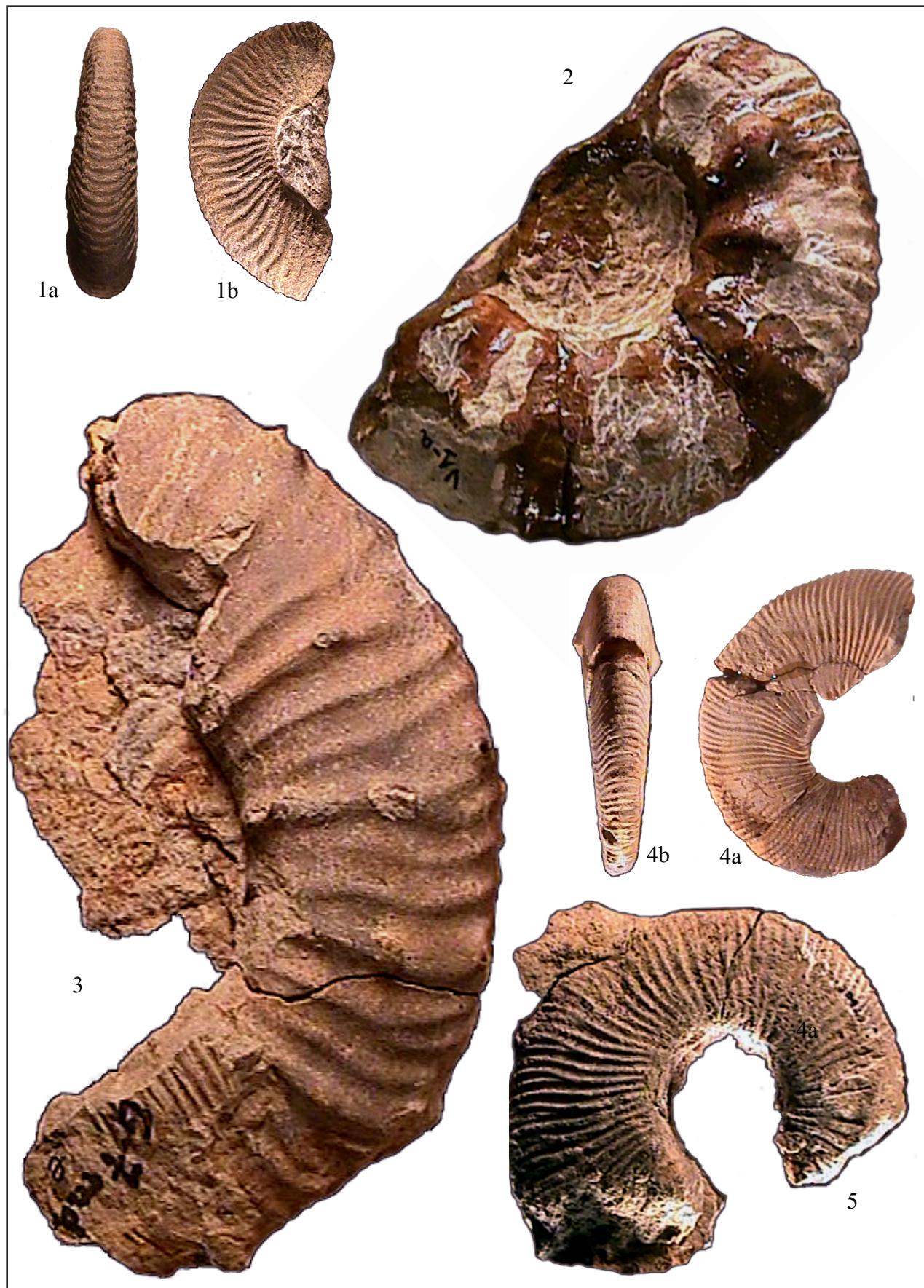
Fig. 3 - *Erdenella paquieri* (SIMIONESCU) – coupe d'Igourar : G.7med-e - Zone à Boissieri.

Fig. 4a,b - *Tirnovella allobrogensis* (MAZENOT) – secteur de Sidi bouskri (collection Aoutem - FSSM) : Y.1 - Zone à Jacobi.

Fig. 5 - *Tirnovella alpillensis* (MAZENOT) (microconche) – coupe de Zalidou : N.24 - Zone à Boissieri, horizon à Alpillensis.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 2\***

Fig. 1 - *Erdenella paquieri* (SIMIONESCU) – coupe d'Addar : L.11 - Zone à Boissieri.

Fig. 2 - *Tirnovella alpillensis* (MAZENOT) (microconche) – coupe d'Akoui Griz : D.19-b - Zone à Boissieri, horizon à Alpillensis.

Fig. 3 - *Tirnovella occitanica* (PICTET) – coupe de Sidi Yahia Ou Saïd : A.26 - Zone à Occitanica – x 0,5.

Fig. 4 - *Tirnovella* cf. *subalpina* (MAZENOT) – coupe d'Akoui Griz : D.12 - Zone à Occitanica - horizon à Subalpina – x 0,5.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 3\***

Fig. 1 - *Fauriella rarefurcata* (PICTET) – coupe d'Igorar : G.7med-b - Zone à Boissieri – x 0,5.

Fig. 2 - *Tirnovella alpillensis* (MAZENOT) (Macroconche) – coupe de Zalidou : N.29 - Zone à Boissieri, horizon à Alpillensis - x 0,5.

Fig. 3 - *Tirnovella alpillensis* (MAZENOT) (microconche) – coupe de Akoui Griz : D.18 - Zone à Boissieri, horizon à Alpillensis

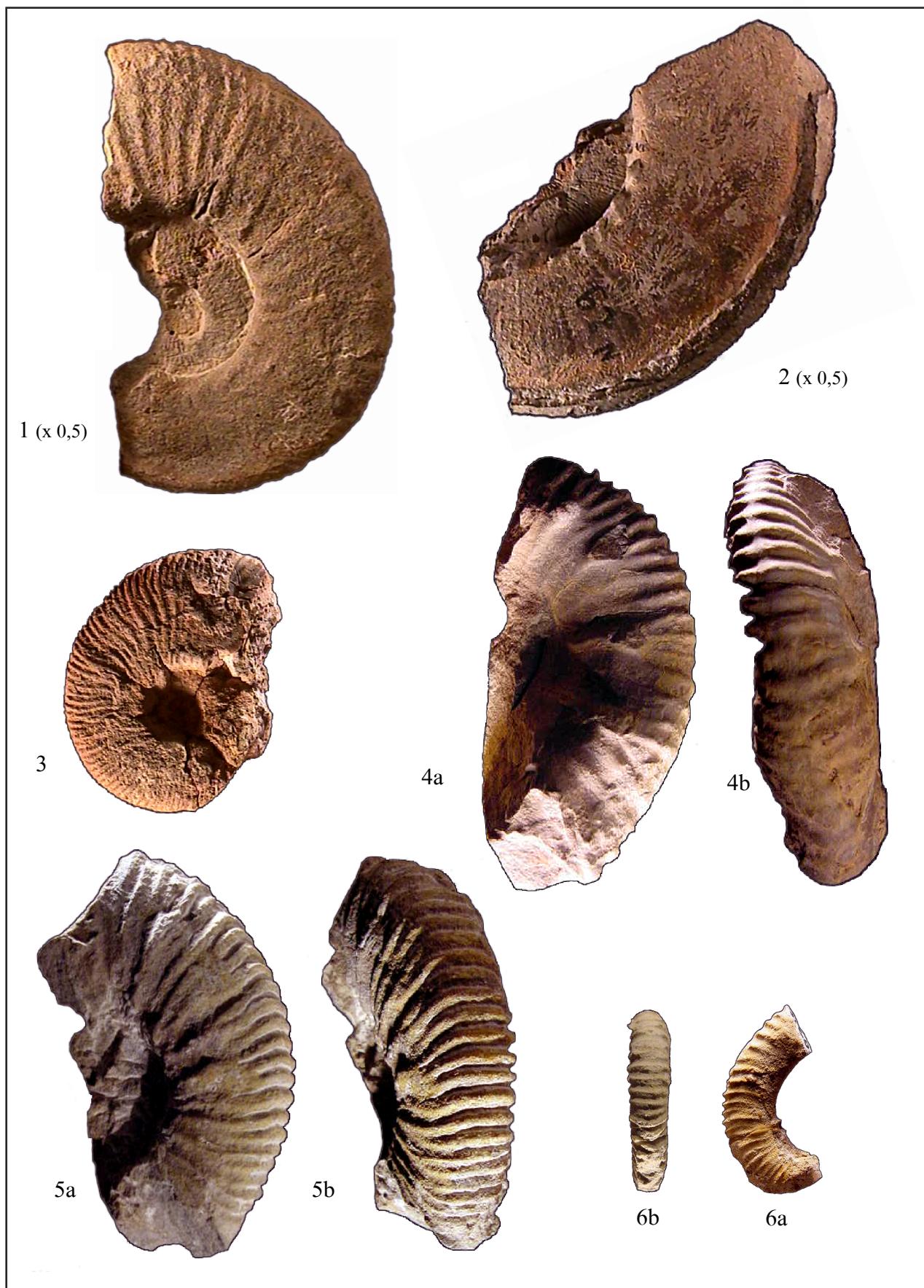
Fig. 4a,b - *Himalayites cf. cortazari* (KILIAN) – coupe d'Igorar (*in* Aoutem, 1989, p.24, fig.11) – TA.2 – Zone à Jacobi.

Fig. 5a,b - *Retowskiceras andrussowi* (RETOWSKI) – coupe d'Igorar (*in* Aoutem, 1989, p.24, fig.11) – TA.3 – Zone à Jacobi.

Fig. 6a,b - *Leptoceras studeri* (OOSTER) – coupe d'Akoui Griz : D.20-a - Zone à Boissieri, horizon à Alpillensis

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 4\***

Fig. 1a,b - *Fauriella boissieri* (PICTET) – coupe d'Akoui Griz : D.19-d - Zone à Boissieri

Fig. 2 - *Fauriella boissieri* (PICTET) – coupe d'Oubbay : K.12-a - Zone à Boissieri – x 0,5.

Fig. 3 - *Fauriella boissieri* (PICTET) – coupe d'Akoui Griz : D.24-b - Zone à Boissieri

Fig. 4 - *Fauriella boissieri* (PICTET) – coupe d'Oubbay : K.12-d - Zone à Boissieri

Fig. 5 - *Fauriella boissieri* (PICTET) – coupe de Tamri : W.1-b - Zone à Boissieri – x 0,5.

Fig. 6 - *Fauriella boissieri* (PICTET) – coupe d'Oubbay : K.12-q - Zone à Boissieri – x 0,5.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 5\***

Fig. 1 - *Haploceras carachtheis* ZEUSCHNER – coupe d'Oubbay : K.10-f - Zone à Boissieri, horizon à Alpillensis.

Fig. 2 - *Spiticeras* (K.) gr. *gratianopolitense* (KILIAN) – coupe d'Oubbay : K.12-s - Zone à Boissieri, horizon à Alpillensis

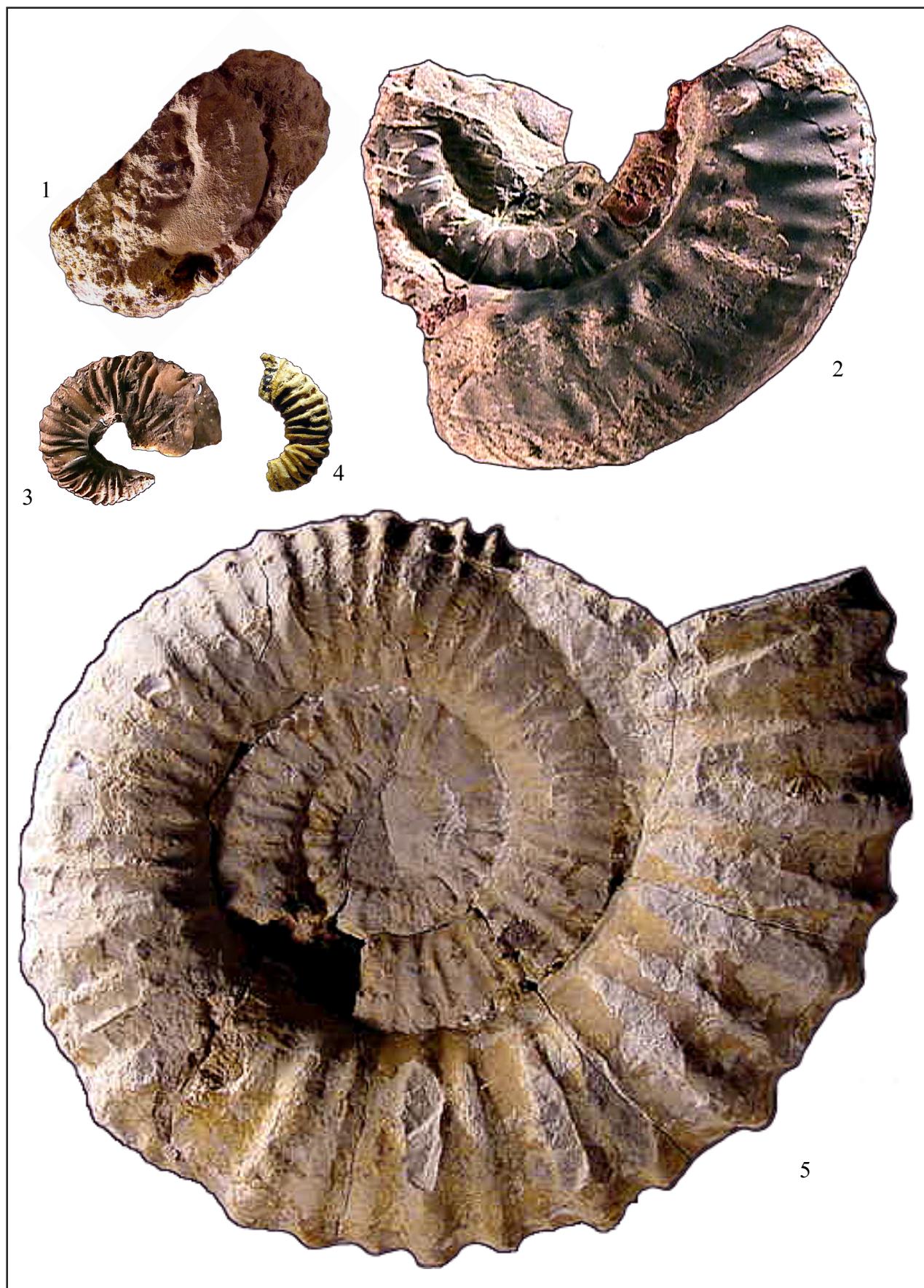
Fig. 3 - *Kilianella* cf. *pexiptycha* (UHLIG) – coupe d'Addar : L.125-a - Zone à aff. Subtenuis.

Fig. 4 - *Kilianella* cf. *pexiptycha* (UHLIG) – coupe de Takouwit : T.101-a - base de la Zone à Campylotoxus.

Fig. 5 - *Kilianella* sp. 1 – coupe d'Igorar : G.18 - partie supérieure de la Zone à Premolicus.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 6\***

Fig. 1 - *Kilianella retrocostata* (SAYN) – coupe d'Awrga : AO.4 - partie inférieure de la Zone à Campylotoxus.

Fig. 2 - *Kilianella retrocostata* (SAYN) – coupe de Takouwit : T.107-63 - partie inférieure de la Zone à Campylotoxus.

Fig. 3 - *Sarasinella trezanensis* (SAYN) – coupe de Takouwit (*in* Ettachfini, 1991, p.29) : TK.42-a - Zone à Premolicus.

Fig. 4 - *Luppovella superba* (SAYN) – coupe de Sidi Yahia Ou Saïd : A.161-b – Zone à Campylotoxus

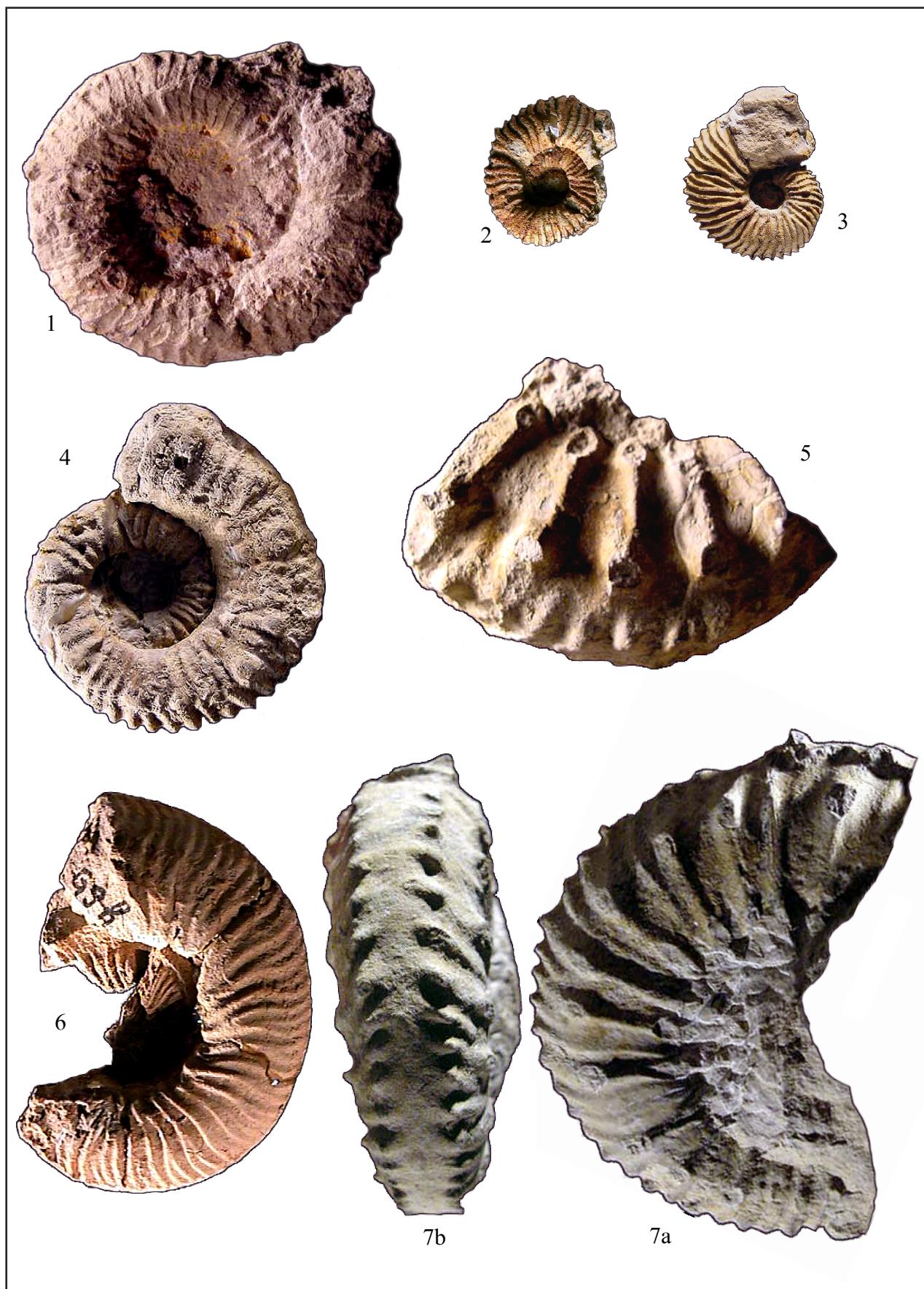
Fig. 5 - *Luppovella superba* (SAYN) – coupe d'Akoui Griz : D.34-53 - Zone à Campylotoxus

Fig. 6 - *Sarasinella trezanensis* (SAYN) – coupe d'Igoruar : G.9-h – base de la Zone à Premolicus

Fig. 7a,b - *Luppovella superba* (SAYN) – coupe d'Akoui Griz : D.34-55 - Zone à Campylotoxus

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 7\***

Fig. 1 - *Luppovalia superba* (SAYN) – coupe de Zalidou : N.42-h – Zone à *Campylotoxus*.

Fig. 2 - *Luppovalia superba* (SAYN) – coupe d'Akoui Griz : D.36-j – Zone à *Camylotoxus* – x 0,5.

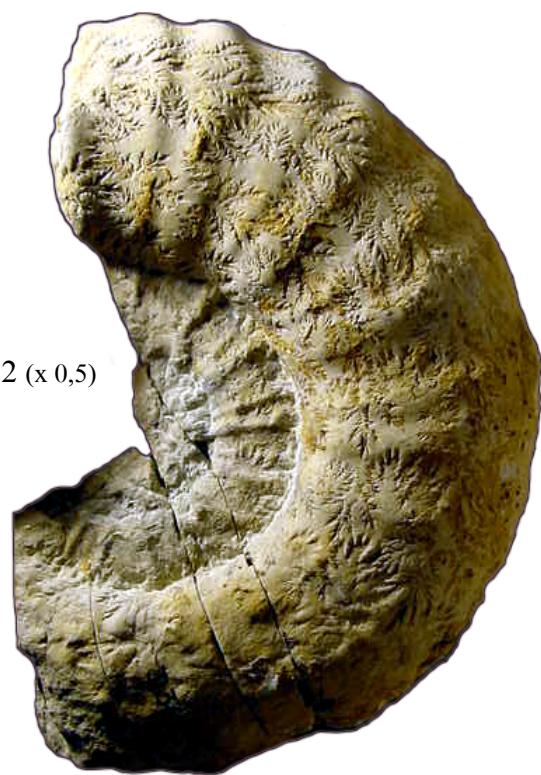
Fig. 3 - *Sarasinella trezanensis* (SAYN) – coupe d'Igoruar : G.9-g – Zone à *Premolicus*.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



1



2 (x 0,5)



3

## **PLANCHE 8\***

Fig. 1 - *Sarasinella trezanensis* (SAYN) – coupe d'Igourar : G.8inf. – passage Zone à Alpillensis – Zone à Premolicus.

Fig. 2 - *Sarasinella trezanensis* (SAYN) – coupe de Lalla Fatna : I.1-5 – Zone à Premolicus.

Fig. 3 - *Sarasinella trezanensis* (SAYN) – coupe d'Igourar : G.9-k – Zone à Premolicus.

Fig. 4 - *Sarasinella trezanensis* (SAYN) – coupe d'Igourar : G.10-a – Zone à Premolicus – x 0,5.

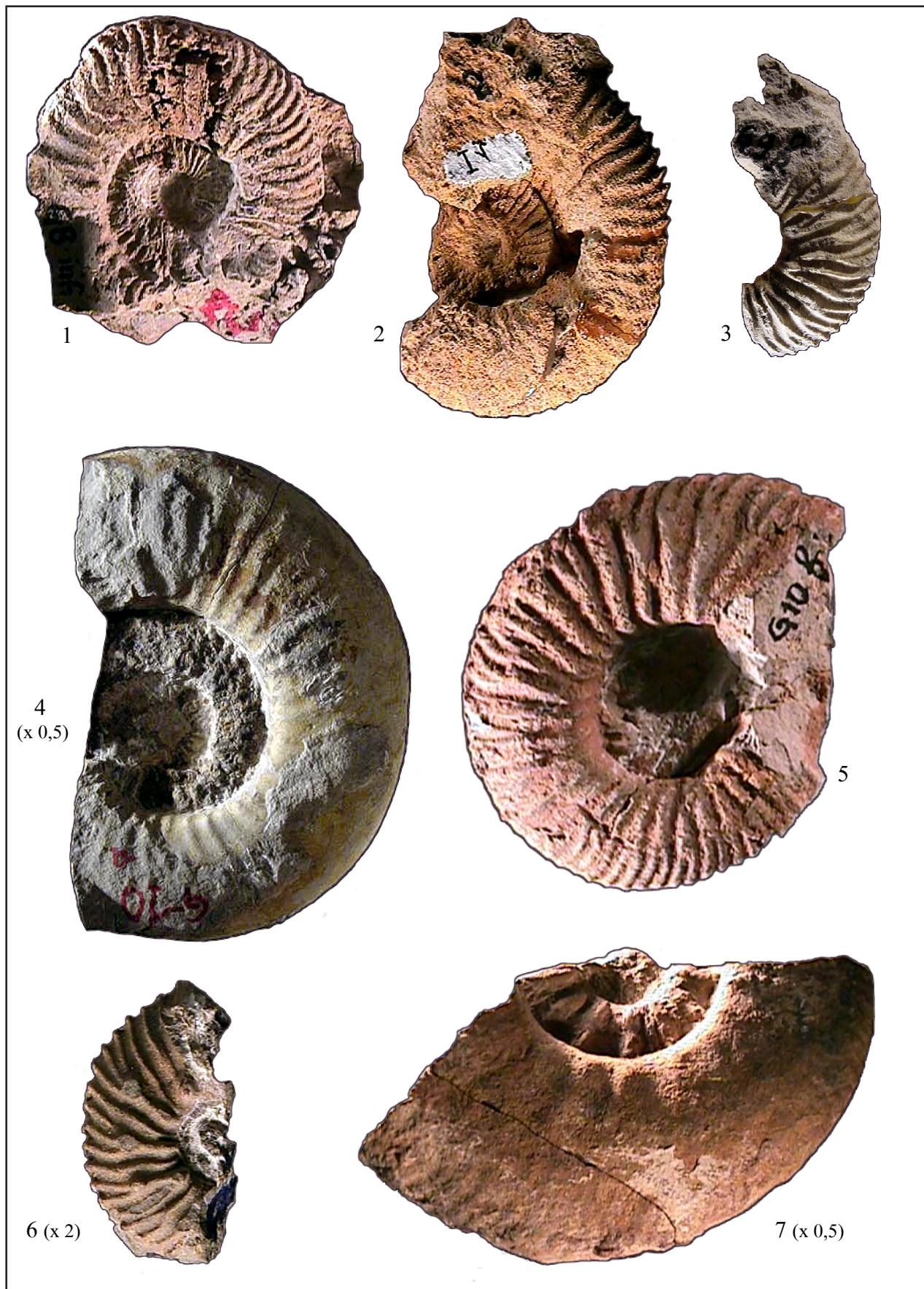
Fig. 5 - *Sarasinella longi* (SAYN) – coupe d'Igourar : G.10-f – Zone à Premolicus.

Fig. 6 - *Sarasinella longi* (SAYN) – coupe de Sidi Yahia Ou Saïd : A.89-b – Zone à Premolicus – x 2.

Fig. 7 - *Sarasinella* sp. 1 – coupe d'Oubbay : K.16-a – Passage Zone à Premolicus - Zone à aff. Subtenuis – x 0,5.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 9\***

Fig. 1 - *Sarasinella eucyrtta* (SAYN) – coupe de Zalidou : N.38-b – Zone à Premolicus.

Fig. 2 a,b - *Sarasinella eucyrtta* (SAYN) – coupe d'Aït Hamouch : B.138-c – Zone à Premolicus – x 2.

Fig. 3 - *Sarasinella eucyrtta* (SAYN) – coupe d'Aït Hamouch : B.141-b – Zone à Premolicus – x 2.

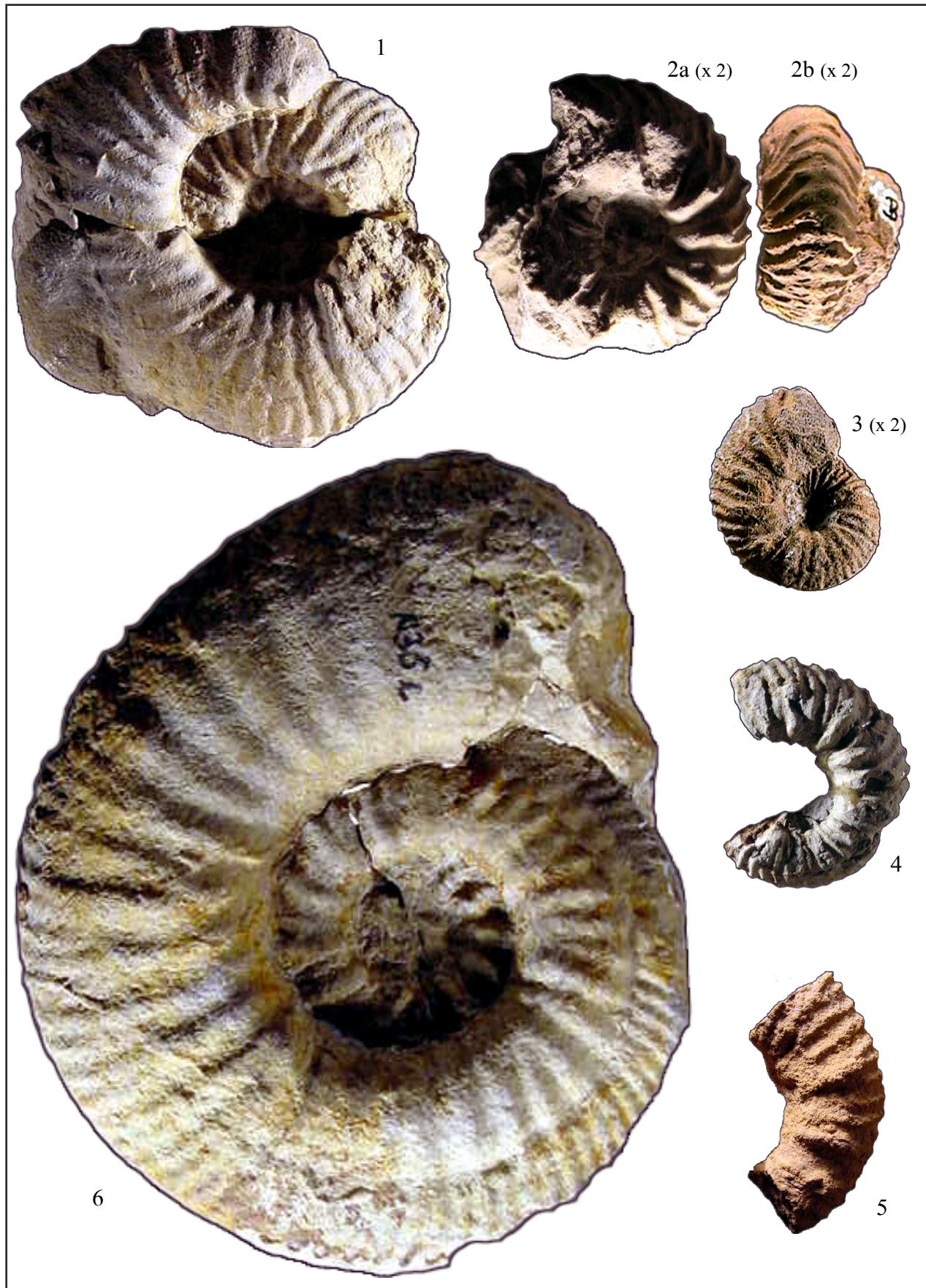
Fig. 4 - *Sarasinella eucyrtta* (SAYN) – coupe de Zalidou : N.35-a – Zone à Premolicus.

Fig. 5 - *Sarasinella eucyrtta* (SAYN) – coupe de Lalla Fatna : I.1-3 – Zone à Premolicus.

Fig. 6 - *Sarasinella eucyrtta* (SAYN) (macroconche) – coupe de Zalidou : N.35-c – Zone à Premolicus.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 10\***

Fig. 1 - *Sarasinella* sp. 1 – coupe de Sidi bouskri : Z.114 – Valanginien inférieur : Zone à aff. Subtenuis? / Zone à Campylotoxus – x 0,5.

Fig. 2 – *Neocomites premolicus* transiens *N. aff. subtenuis* – coupe d'Addar : L.123 – Valanginien inférieur : passage Zone à Premolicus / Zone à aff. Subtenuis.

Fig. 3 – *Neocomites* aff. *subtenuis* (SAYN) – coupe de Lalla Fatna : I.2f-a – Valanginien inférieur : Zone à aff. Subtenuis.

Fig. 4 – *Neocomites* aff. *subtenuis* (SAYN) – coupe d'Aït Hamouch : B.166-d - Valanginien inférieur : Zone à aff. Subtenuis.

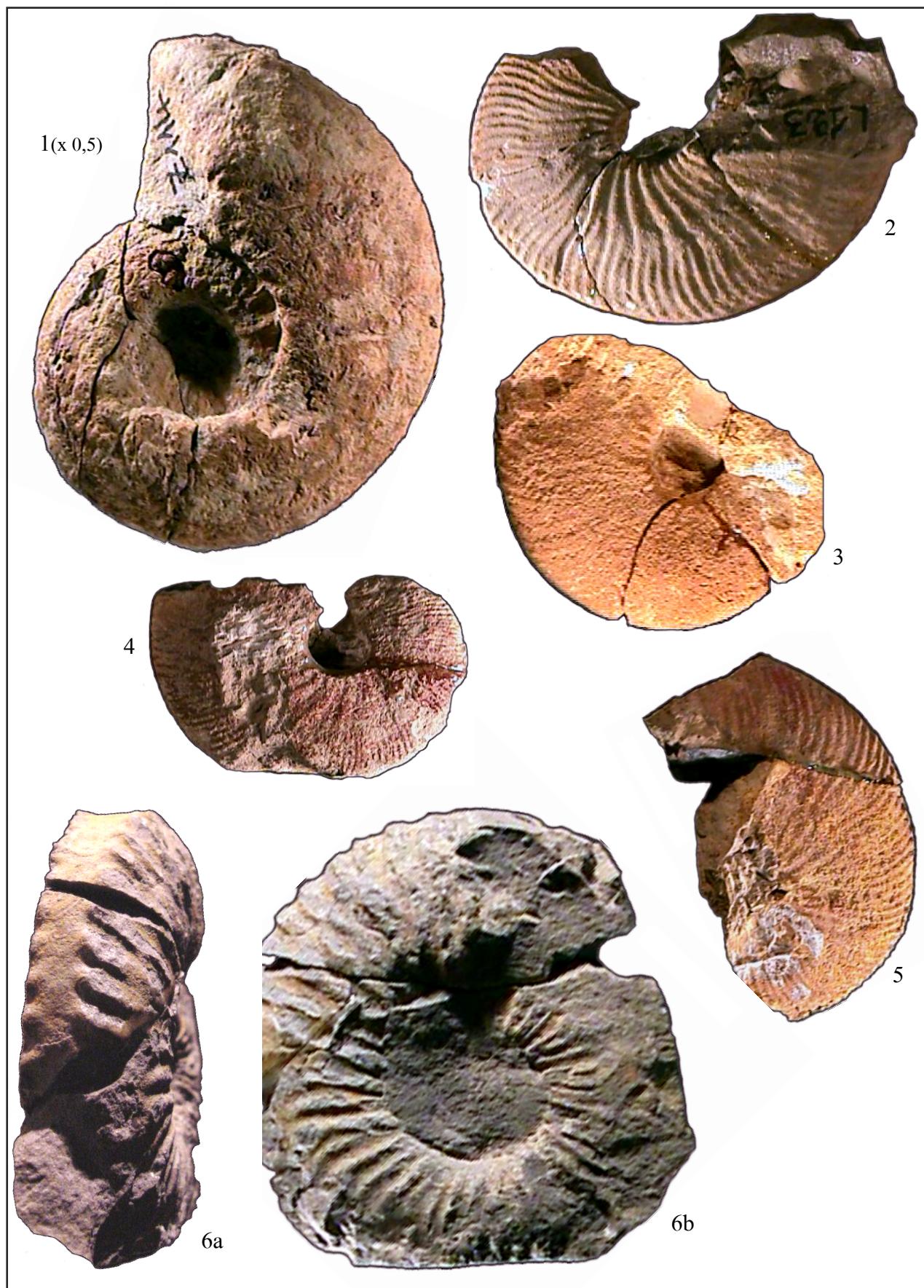
Fig. 5 – *Neocomites* aff. *subtenuis* (SAYN) – coupe d'Oubbay : K.17-e - Valanginien inférieur : Zone à aff. Subtenuis.

Fig. 6 - *Fuhriella michaelis* (UHLIG) – coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane : J.32-c – Valanginien inférieur : Zone à Campylotoxus.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.

Pl. 10



## **PLANCHE 11\***

Fig. 1 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe de Takouwit : T.90-f - Valanginien inférieur : Zone à Premolicus – x 2.

Fig. 2 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe de Sidi Yahia Ou Saïd : A.87 - Valanginien inférieur : Zone à Premolicus – x 2.

Fig. 3 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe d'Igoruar : G.20 - Valanginien inférieur : Zone à Premolicus – x 2.

Fig. 4 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe d'Imsouane : H.16-14 - Valanginien inférieur : Zone à Premolicus – x 2.

Fig. 5 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe de Lalla Fatna : I.1-22 - Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

Fig. 6 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe de Zalidou : N.35-b - Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

Fig. 7 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe de Lalla Fatna : I.1-13- Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

Fig. 8 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe d'Akoui Griz : D.31-b - Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

Fig. 9 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe d'Igoruar : G.10-d - Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

Fig. 10 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe d'Aït Hamouch : B.156 - Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

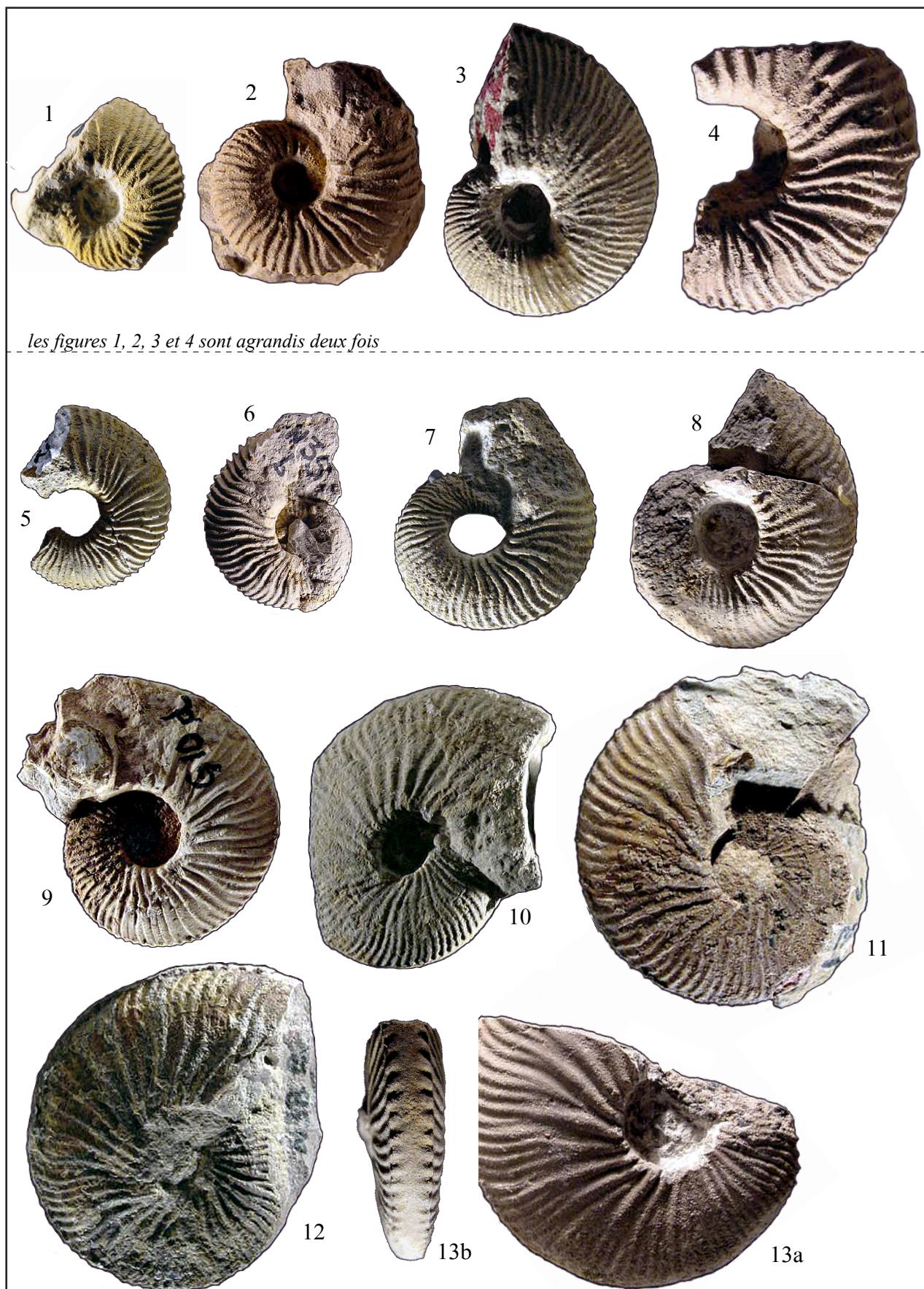
Fig. 11 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe d'Igoruar : G.13-e - Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

Fig. 12 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe de Zalidou : N.38-e - Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

Fig. 13a,b - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe d'Addar : L.114-a - Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 12\***

Fig. 1 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe d'Igorar : G.10-e – Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

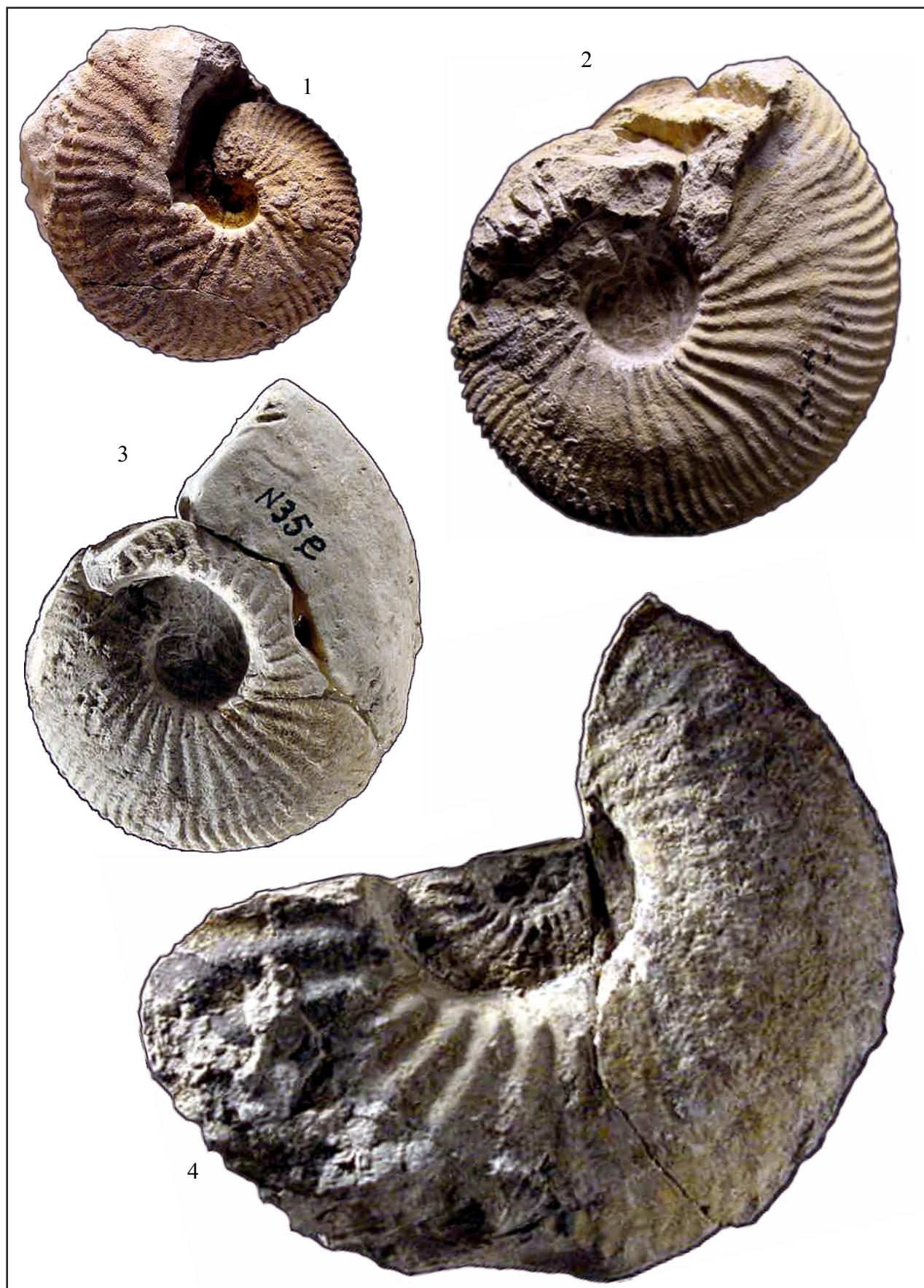
Fig. 2 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe de Zalidou : N.37-a – Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

Fig. 3 - *Neocomites premolicus* SAYN – coupe de Zalidou : N.35-e – Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

Fig. 4 - *Neocomites premolicus* SAYN (Macroconche) – coupe d'Igorar : G.13-b – Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 13\***

Fig. 1 - *Neocomites premolicus* SAYN (Macroconche) – coupe d'Imsouane : H.16-3 – Valanginien inférieur : Zone à Premolicus – x 0,5.

Fig. 2 - *Neocomites premolicus* SAYN (Macroconche) – coupe d'Addar : L.104-a – Valanginien inférieur : Zone à Premolicus – x 0,5.

Fig. 3 - *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – coupe d'Imsouane : H.20-50 – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum – x 2.

Fig. 4 – *Neocomites* aff. *subtenuis* (SAYN) – coupe de Sidi Yahia Ou Saïd : A.116-a - Valanginien inférieur : Zone à aff. Subtenuis – x 0,5.

Fig. 5 – *Neocomites* aff. *subtenuis* (SAYN) – coupe de Takouwit : T.98 - Valanginien inférieur : Zone à aff. Subtenuis – x 0,5.

Fig. 6 - *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – coupe de Tamri : W.5a-3 – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum.

Fig. 7 - *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – coupe d'Imsouane : H.20-32 – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum.

Fig. 8 - *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – coupe d'Igoruar : G.33-f – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum – x 2.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.

Pl. 13



## **PLANCHE 14\***

Fig. 1a,b - *Neocomites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – coupe de Tamri : W.5a-1, 1a : vue ventrale; 1b : vue latérale – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum.

Fig. 2 – *Neocomites neocomiensis / teschenensis* – coupe d'Imsouane : H.20-55 – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum.

Fig. 3 – *Neocomites neocomiensis / teschenensis* – coupe d'Imsouane : H.20-33 – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum.

Fig. 4 – *Neocomites peregrinus* (RAWSON & KEMPER) – coupe de Tamri : W.8a-7 – Valanginien supérieur : Zone à Trinodosum, Horizon à Nicklesi.

Fig. 5 – *Neocomites peregrinus* (RAWSON & KEMPER) – coupe de Tamri : W.7-p – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum, Horizon à Peregrinus.

Fig. 6 – *Neocomites peregrinus* (RAWSON & KEMPER) – coupe de Sidi Bouskri : Z.120 – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum, Horizon à Peregrinus – x 0,75.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 15\***

Fig. 1 - *Neocomites teschenensis* (UHLIG) – coupe de Lalla Fatna : I.3-19 – Niveau condensé : Zone à *Campylotoxus* ? – base de la Zone à *Verrucosum*.

Fig. 2 - *Neocomites teschenensis* (UHLIG) – coupe de Tamri : W.5-18 – base de la Zone à *Verrucosum*.

Fig. 3 - *Neocomites teschenensis* (UHLIG) – coupe de Tamri : W.5-12 – base de la Zone à *Verrucosum*.

Fig. 4 - *Neocomites teschenensis* (UHLIG) – coupe de Tamri : W.5a-16 – base de la Zone à *Verrucosum*.

Fig. 5 - *Neocomites teschenensis* (UHLIG) – coupe d'Imsouane : H.20-20 – Valanginien supérieur : Zone à *Verrucosum*.

Fig. 6 - *Neocomites teschenensis* (UHLIG) – coupe d'Oubbay : K.21-a – Valanginien supérieur : Zone à *Verrucosum*.

Fig. 7 - *Busnardoites campylotoxus* (UHLIG) – coupe de Zalidou : N.42-c – Valanginien inférieur : Zone à *Campylotoxus*.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 16\***

Fig. 1 - *Neocomites callidiscus* THIEULOY (microconche) – coupe d'Addar : L.144-a – Zone à Callidiscus, horizon à Callidiscus.

Fig. 2 - *Neocomites callidiscus* THIEULOY (macroconche ?) – coupe d'Imsouane : H.31-i – Zone à Callidiscus

Fig. 3 - *Neocomites callidiscus* THIEULOY (microconche) – coupe d'Imsouane : H.31-b – Zone à Callidiscus

Fig. 4 - *Neocomites callidiscus* THIEULOY (macroconche) – coupe d'Addar : L.148-r – Zone à Callidiscus, horizon à Callidiscus.

Fig. 5a,b - *Neocomites callidiscus* THIEULOY (macroconche ) – coupe d'Imsouane : H.31-c – Zone à Callidiscus

Fig. 6 - *Neocomites callidiscus* THIEULOY (macroconche ) – coupe d'Addar : L.149-b – Zone à Callidiscus, horizon à Callidiscus.

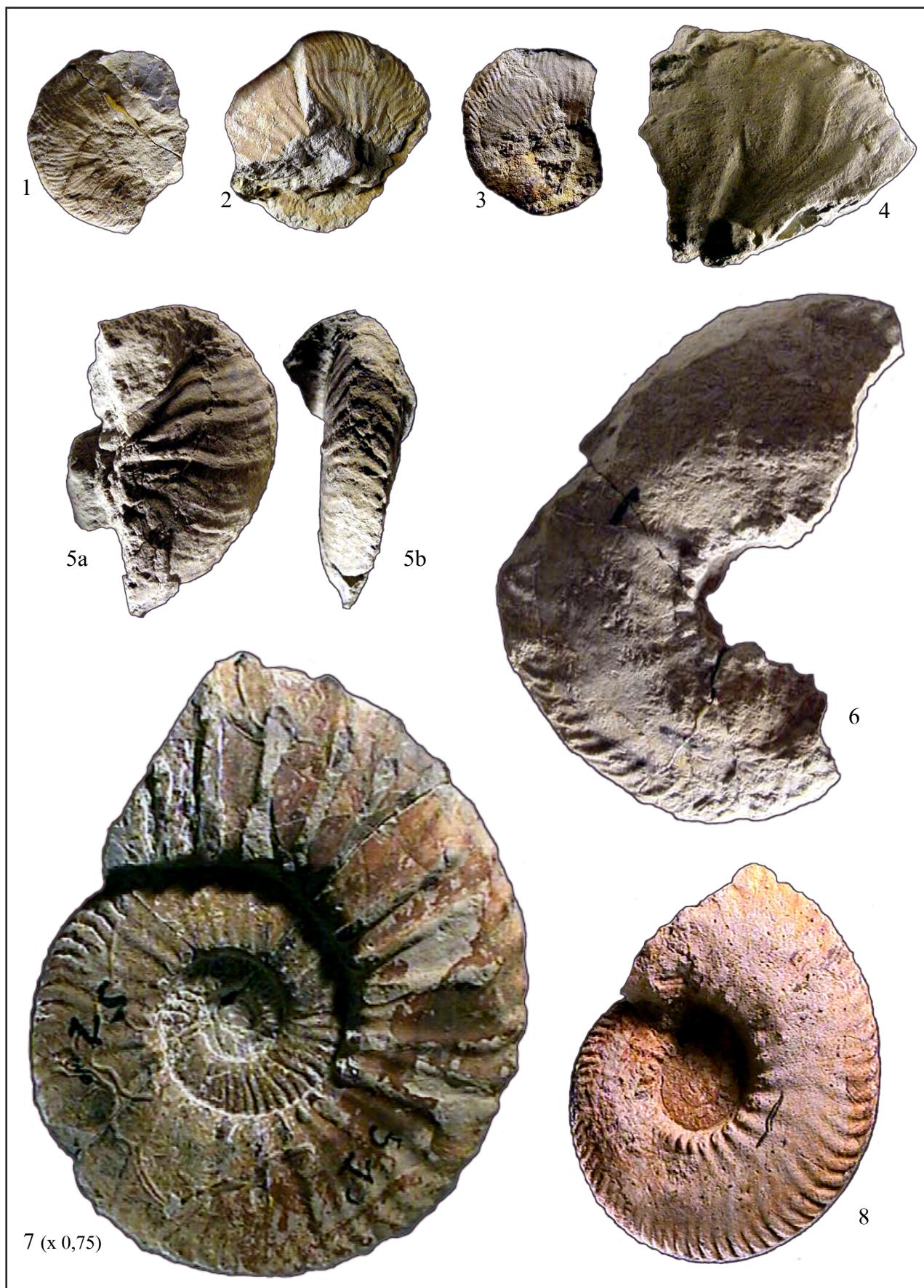
Fig. 7 - *Busnardoites campylotoxus* (UHLIG) – coupe du douar Iferkelladen (Amsittene Est) in Ettachfini (1991), pl. 9, fig. 4 – Zone à Campylotoxus - spécimen montrant l'évolution ontogénétique – x 0,75.

Fig. 8 - *Busnardoites campylotoxus* (UHLIG) – coupe d'Akoui Griz : D.35-15 – Zone à Campylotoxus.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.

**Pl. 16**



## **PLANCHE 17\***

Fig. 1 - *Neocomites flucticulus* THIEULOY – coupe d'El Ma : EL.5-i – base de la Zone à Radiatus.

Fig. 2 - *Neocomites flucticulus* THIEULOY – coupe de Tamri : W.9-a – base de la Zone à Radiatus.

Fig. 3 - *Neocomites flucticulus* THIEULOY – coupe de Tamri: W.9-b – base de la Zone à Radiatus.

Fig. 4a,b - *Neocomites pachydicranus* THIEULOY – coupe de Tamri: W.9-h – base de la Zone à Radiatus.

Fig. 5 - *Neocomites pachydicranus* THIEULOY – coupe d'Addar : L.149-a – Zone à Callidiscus.

Fig. 6 - *Neocomites pachydicranus* THIEULOY – coupe d'Addar : L.147-b – Zone à Callidiscus.

Fig. 7 - *Neocomites pachydicranus* THIEULOY – coupe de Tamri: W.9-k – base de la Zone à Radiatus.

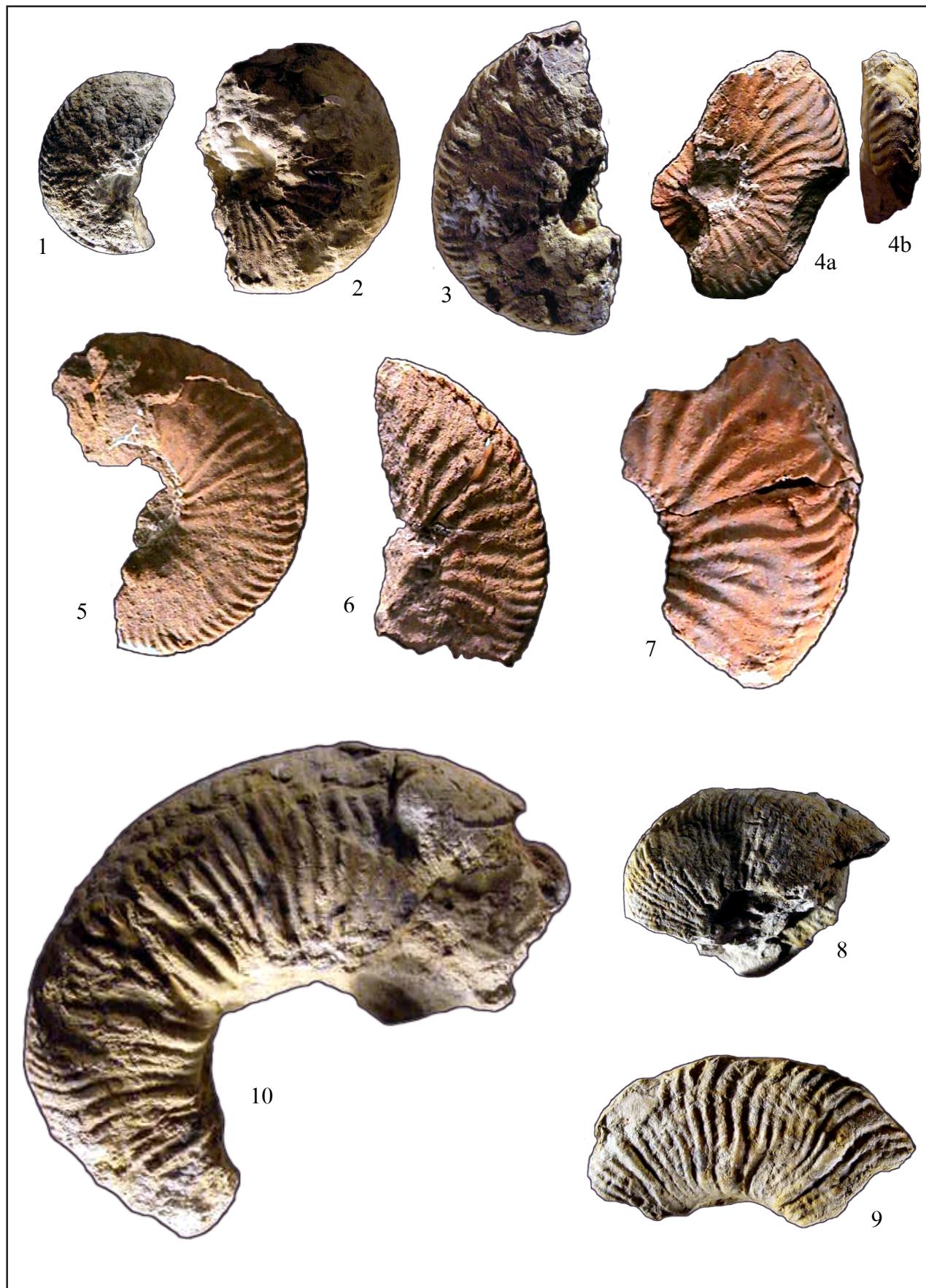
Fig. 8 - *Neocomites cf. subflucticulus* REBOULET – coupe de Tamri: W.8c-17 – sommet de la Zone à Trinodosum, horizon à Furcillata.

Fig. 9 - *Criosarasinella furcillata* THIEULOY – coupe de Tamri: W.8c-18 – sommet de la Zone à Trinodosum, horizon à Furcillata.

Fig. 10 - *Criosarasinella furcillata* THIEULOY – coupe de Tamri: W.8c-16 – sommet de la Zone à Trinodosum, horizon à Furcillata.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 18\***

Fig. 1 - *Busnardoites* cf. *roberti* (in Bulot, 1995) – coupe de Lalla Fatna : I.2f-1 – Zone à aff. Subtenuis.

Fig. 2 - *Busnardoites* cf. *roberti* (in Bulot, 1995) – coupe d'Addar : L.121-c – sommet de la Zone à Premolicus.

Fig. 3 - *Busnardoites* aff. *meganae* (in Bulot, 1995) – coupe d'Akoui Griz : D.34-22 – Zone à Campylotoxus.

Fig. 4 - *Busnardoites* aff. *meganae* (in Bulot, 1995) – coupe d'Aït Hamouch : B.197-c – Zone à Campylotoxus.

Fig. 5 - *Busnardoites desori* (PICT. & CAMP.) – coupe de Zalidou : N.38-a – Zone à Premolicus.

Fig. 6 - *Busnardoites desori* (PICT. & CAMP.) – coupe d'Igoruar : en éboulis entre G.17 et G.21 – Zone à Premolicus.

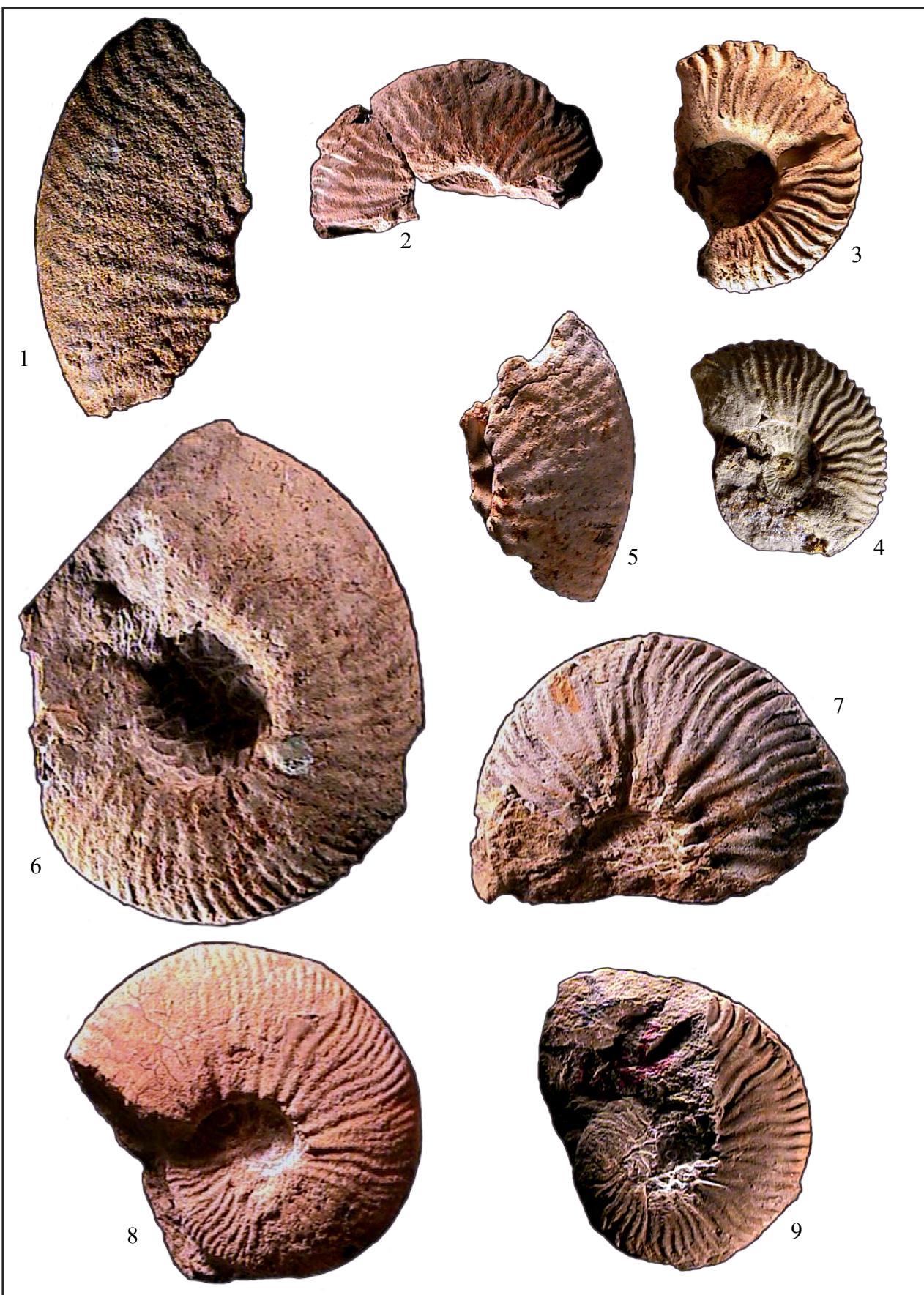
Fig. 7 - *Busnardoites subcampylotoxus* NIKOLOV – coupe d'Akoui Griz : D.36-e – Zone à Campylotoxus.

Fig. 8 - *Busnardoites subcampylotoxus* NIKOLOV – coupe de Lalla Fatna : I.3-22 – Zones à Campylotoxus-Biassalense (niveau condensé).

Fig. 9 - *Busnardoites* cf. *makariopolskii* NIKOLOV – coupe d'Igoruar : G.26-d – Zone à Campylotoxus.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 19\***

Fig. 1 - *Acanthodiscus* cf. *vaceki* (NEUMAYR & UHLIG) – coupe d'Aït Hamouch : B.246-b – Hauerivien inférieur : Zone à Radiatus.

Fig. 2 - *Acanthodiscus rebouli* (KILIAN) – coupe d'El Ma : EL.5-b – Hauerivien inférieur : Zone à Radiatus.

Fig. 3 - *Acanthodiscus rebouli* (KILIAN) – coupe d'El Ma : EL.5-e – Hauerivien inférieur : Zone à Radiatus.

Fig. 4 - *Acanthodiscus radiatus* (KILIAN) (Macroconche) – coupe d'Addar : L.199-a – Hauerivien inférieur : Zone à Radiatus – x 0,66.

Fig. 5 - *Himantoceras trinodosum* THIEULOY – coupe de Tamri : W.8-s – Valanginien supérieur : Zone à Trinodosum.

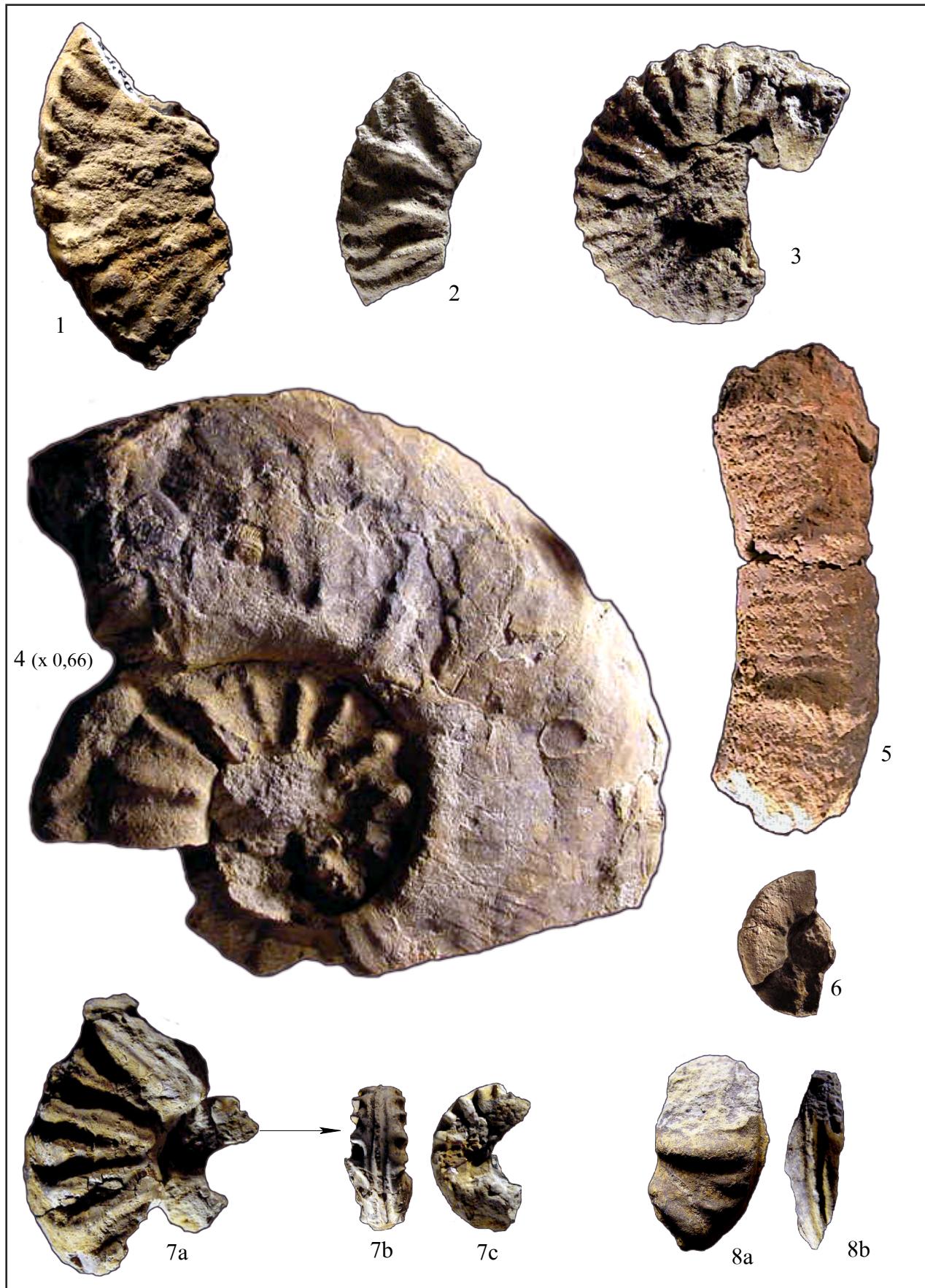
Fig. 6 - *Oosterella cultrata* (D'ORBIGNY) – coupe d'Addar : L.199-c – Hauerivien inférieur: Zone à Radiatus.

Fig. 7a,b,c - *Oosterella gaudryi* (NICKLES) – coupe de Tamri : W.8a-a – Valanginien supérieur : Zone à Trinodosum.

Fig. 8a,b - *Oosterella gaudryi* (NICKLES) – coupe de Tamri : W.7-f – Valanginien supérieur : sommet de la Zone à Verrucosum - horizon à Peregrinus.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 20\***

Fig. 1a,b - *Leopoldia leopoldina* (D'ORBIGNY) – coupe d'Addar : L.199-i – Hauterivien inférieur : Zone à Radiatus.

Fig. 2a,b,c - *Leopoldia buxtorfi* BAUMBERGER – coupe d'El Ma : EL.7-a – Hauterivien inférieur : Zone à Radiatus – horizon à Buxtorfi.

Fig. 3 - *Lyticoceras nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL) – coupe d'Imsouane : F.8-b – Hauterivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum – horizon à Nodosoplicatum

Fig. 4 - *Lyticoceras nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL) – coupe d'Imsouane : F.7som. – Hauterivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum – horizon à Nodosoplicatum

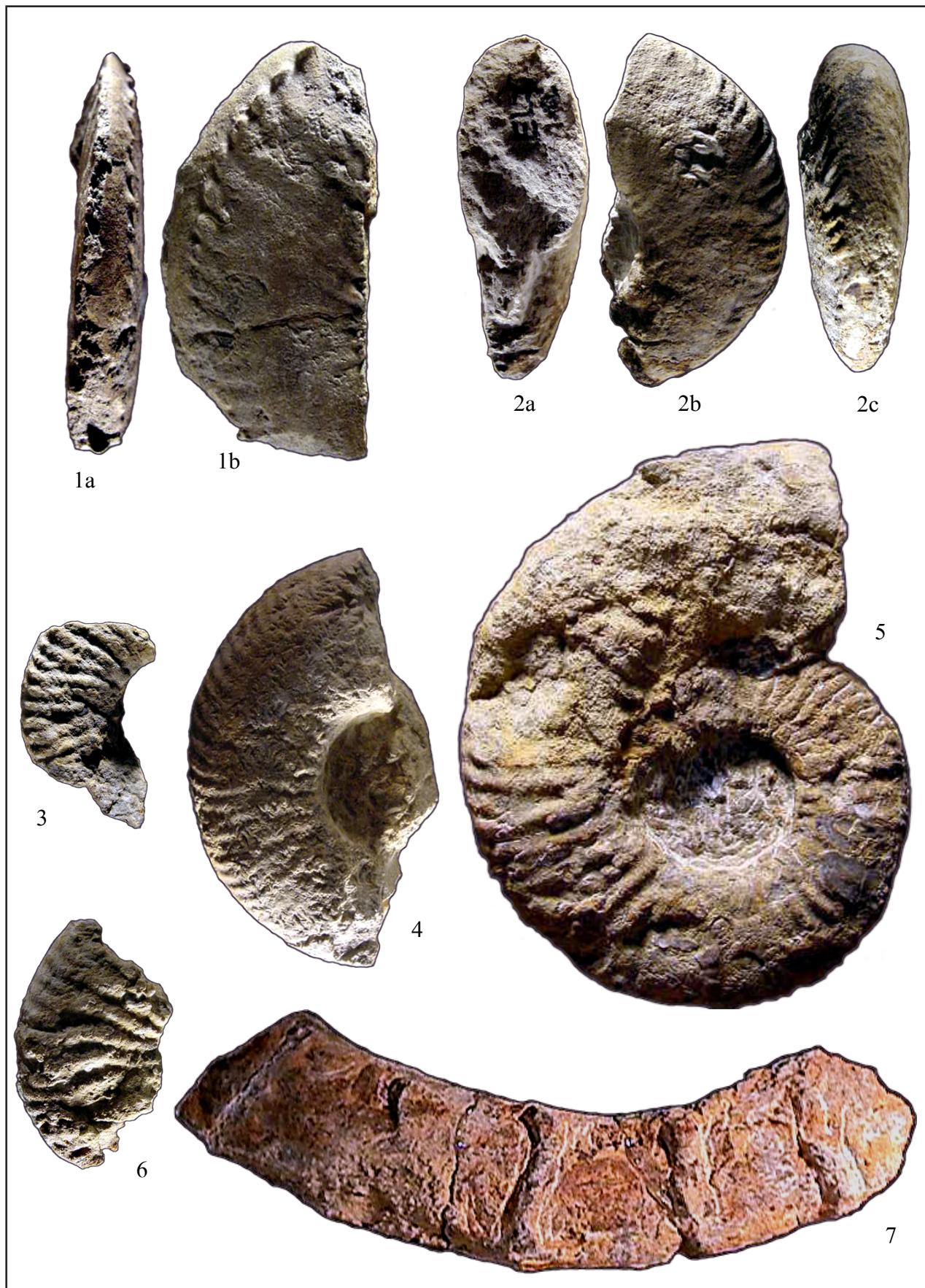
Fig. 5 - *Lyticoceras nodosoplicatum* (KILIAN et REBOUL) – coupe d'Imsouane : F.7 – Hauterivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum – horizon à Nodosoplicatum

Fig. 6 - *Lyticoceras claveli* BUSNARDO et THIEULOY – coupe d'Imsouane : F.13-e – Hauterivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum – horizon à Claveli.

Fig. 7 - *Himantoceras trinodosum* THIEULOY – coupe d'Imsouane : H.30-b – Valanginien supérieur : Zone à Trinodosum.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 21\***

Fig. 1 - *Lyticoceras claveli* BUSNARDO et THIEULOY – coupe d'Imsouane : F.12-i – Hauerivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum – horizon à Claveli.

Fig. 2 - *Lyticoceras claveli* BUSNARDO et THIEULOY – coupe d'Imsouane : F.12-a – Hauerivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum – horizon à Claveli.

Fig. 3 - *Lyticoceras claveli* BUSNARDO et THIEULOY – coupe d'Imsouane : F.13-c – Hauerivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum – horizon à Claveli.

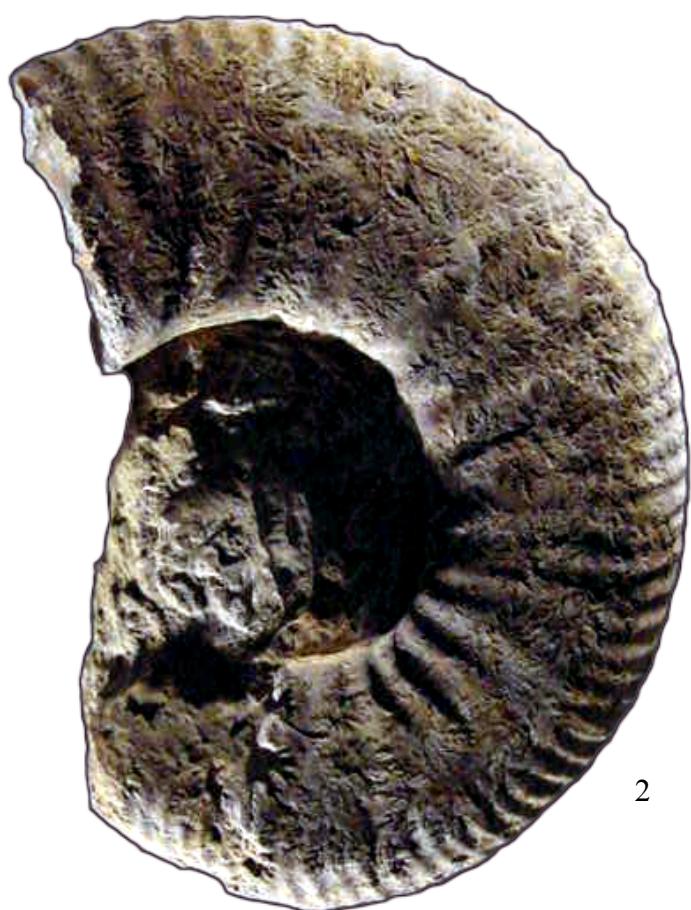
Fig. 4a,b - *Oosterella cultrataeformis* (UHLIG) – coupe de Tamri : W.8c-1 – Sommet du Valanginien supérieur : Zone à Trinodosum – horizon à Furcillata.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



1



2



3



4a



4b

## **PLANCHE 22\***

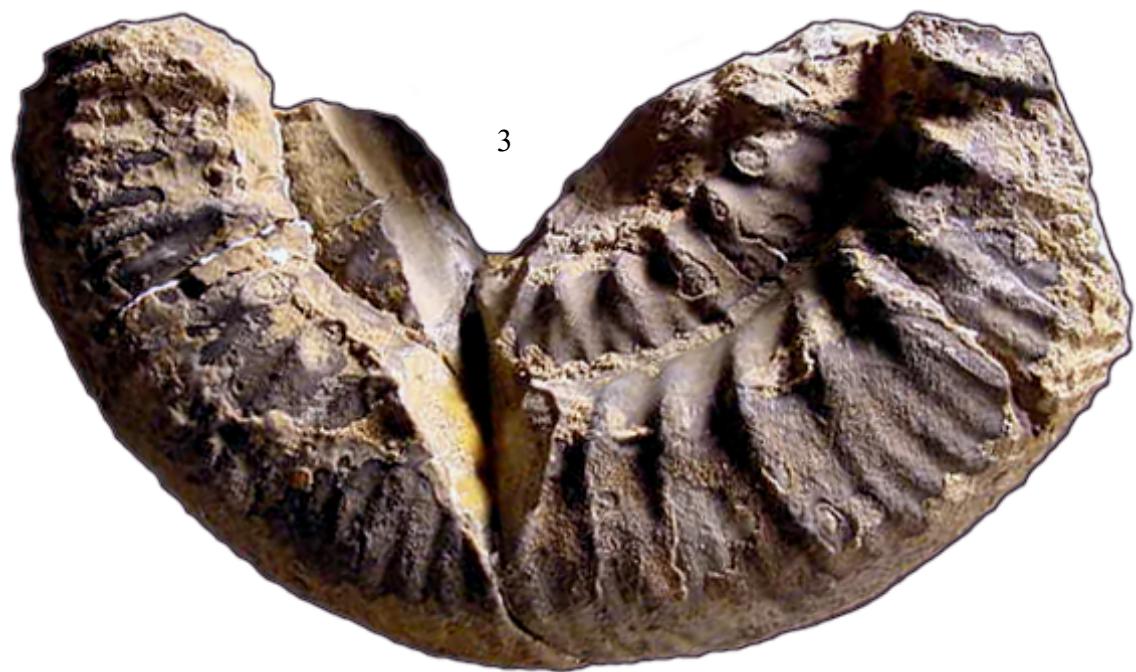
Fig. 1 - *Spiticeras (Negreliceras)* sp. ind. – coupe d'Igorar : G.6bis-a – Berriasiens supérieur : Zone à Boissieri – X 0,5.

Fig. 2 – *Spiticeras (Kilianiceras) gr. gratianopolitense* (KILIAN) – coupe d'Oubbay : K.12-r – Berriasiens supérieur : Zone à Boissieri, horizon à Alpillensis.

Fig. 3 – *Spiticeras (Kilianiceras) gratianopolitense* (KILIAN) – coupe de Zalidou : N.34-a – Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 23\***

Fig. 1 – *Olcostephanus (Olcostephanus) drumensis* KILIAN – coupe de Lalla Fatna : I.1-6 – Valanginien basal : Zone à *Premolicus*.

Fig. 2 – *Olcostephanus (Olcostephanus) guebhardi lateumbilicatus* (ROCH) (Macroconche) – coupe d'Akoui Griz : D.36-r – Valanginien inférieur : Zone à *Campylotoxus*.

Fig. 3 – *Olcostephanus (Olcostephanus) guebhardi lateumbilicatus* (ROCH) (Macroconche) – coupe d'Akoui Griz : D.35-q – Valanginien inférieur : Zone à *Campylotoxus*.

Fig. 4 – *Olcostephanus (Olcostephanus) guebhardi lateumbilicatus* (ROCH) (microconche) – coupe d'Igourar : G.25-m – Valanginien inférieur : Zone à *Campylotoxus*.

Fig. 5 – *Olcostephanus (Olcostephanus) guebhardi lateumbilicatus* (ROCH) (microconche) – coupe d'Akoui Griz : D.35-1 – Valanginien inférieur : Zone à *Campylotoxus*.

Fig. 6 – *Olcostephanus (Olcostephanus) guebhardi lateumbilicatus* (ROCH) (microconche) – coupe d'Akoui Griz : D.35-2 – Valanginien inférieur : Zone à *Campylotoxus*.

Fig. 7 – *Olcostephanus (Olcostephanus) guebhardi* (KILIAN) morphotype *querolensis* in Bulot, 1990 (microconche) – coupe d'Igourar : G.34-c – Valanginien supérieur : Zone à *Verrucosum*.

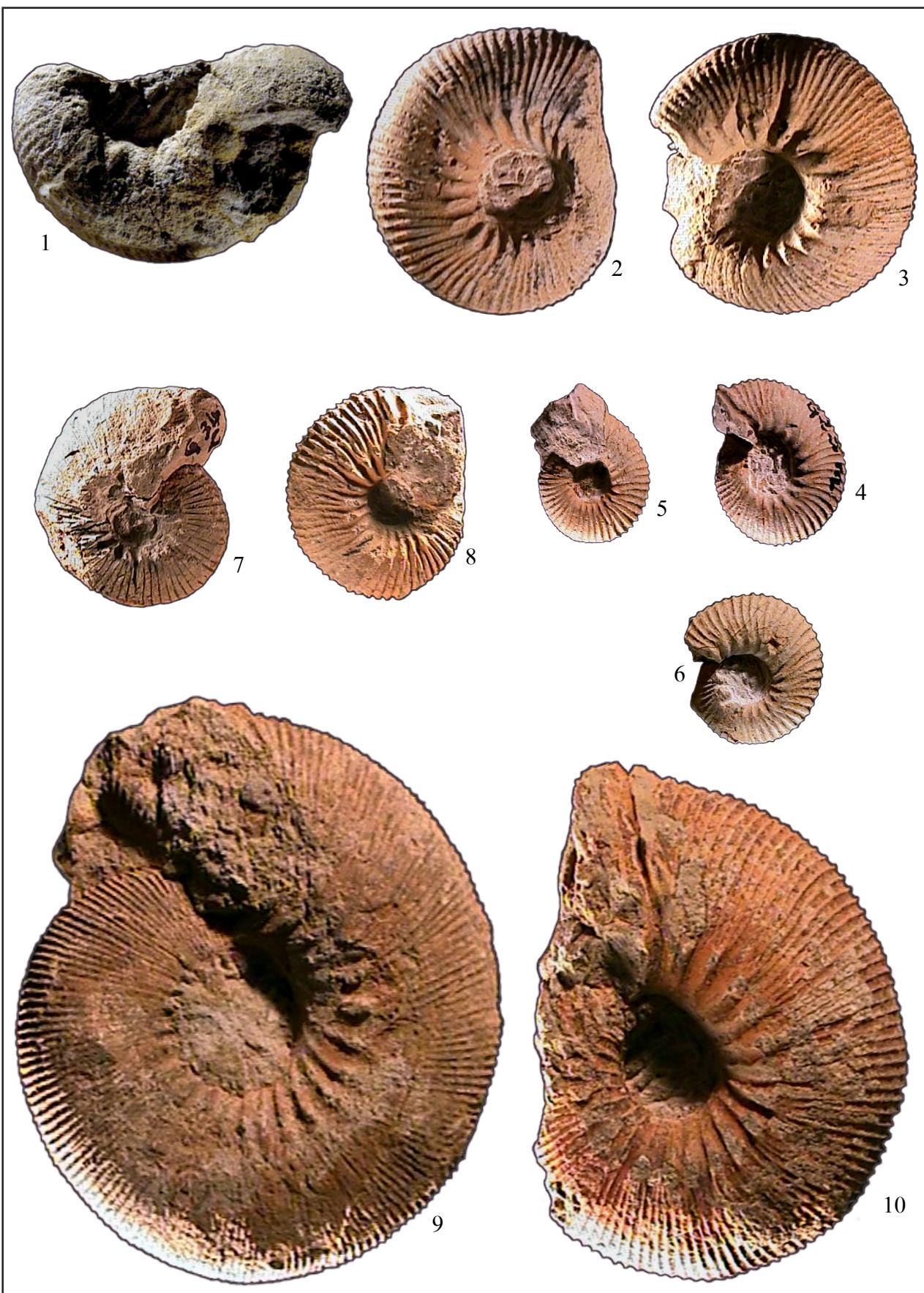
Fig. 8 – *Olcostephanus (Olcostephanus) guebhardi* (KILIAN) morphotype *querolensis* in Bulot, 1990 (microconche) – coupe de Tamri : W.5-2 – Valanginien supérieur : Zone à *Verrucosum*, horizon à *Verrucosum*.

Fig. 9 – *Olcostephanus (Olcostephanus) guebhardi* (KILIAN) morphotype *querolensis* in Bulot, 1990 (Macroconche) – coupe de Tamri : W.5-0 – Valanginien supérieur : Zone à *Verrucosum*, horizon à *Verrucosum*.

Fig. 10 – *Olcostephanus (Olcostephanus) guebhardi* (KILIAN) morphotype *querolensis* in Bulot, 1990 (Macroconche) – coupe de Tamri : W.5a-29 – Valanginien supérieur : Zone à *Verrucosum*, horizon à *Verrucosum*.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 24\***

Fig. 1 – *Olcostephanus (Olcostephanus) balestrai* (RODIGHIERO) – coupe de Tamri : W.8a-i – Valanginien supérieur : Zone à Trinodosum, horizon à Nicklesi.

Fig. 2 – *Olcostephanus (Olcostephanus) balestrai* (RODIGHIERO) – coupe de Tamri : W.8a-n – Valanginien supérieur : Zone à Trinodosum, horizon à Nicklesi.

Fig. 3 – *Olcostephanus (Olcostephanus) balestrai* (RODIGHIERO) – coupe de Tamri : W.8a-h – Valanginien supérieur : Zone à Trinodosum, horizon à Nicklesi.

Fig. 4 – *Olcostephanus (Olcostephanus) nicklesi* WIEDMANN et DIENI – coupe de Tamri : W.8a-j – Valanginien supérieur : Zone à Trinodosum, horizon à Nicklesi.

Fig. 5 – *Olcostephanus (Olcostephanus) nicklesi* WIEDMANN et DIENI – coupe de Tamri : W.8a-o – Valanginien supérieur : Zone à Trinodosum, horizon à Nicklesi.

Fig. 6 – *Olcostephanus (Olcostephanus) variegatus* PAQUIER – coupe d'Imsouane : F.11-a – Hauterivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum, horizon à Nodosoplicatum.

Fig. 7 – *Olcostephanus (Olcostephanus) variegatus* PAQUIER – coupe d'Imsouane : F.8-a – Hauterivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum, horizon à Nodosoplicatum.

Fig. 8 – *Saynoceras contestanum* COMPANY – coupe de Tamri : W.5a-40 – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum, horizon à Verrucosum.

Fig. 9 – *Olcostephanus (Jeannnoticeras) jeannoti* (D'ORBIGNY) – coupe d'Imsouane : F.10-a – Hauterivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum, horizon à Nodosoplicatum.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 25\***

Fig. 1 – *Valanginites* sp. 1 – coupe d'Akoui Griz : D.37a-6 – Valanginien supérieur : Zone à Biassalense.

Fig. 2 – *Valanginites* sp. 2 – coupe de Tamri : W.4-c – passage Valanginien inférieur - Valanginien supérieur : Zones à Campylotoxus et/ou à Biassalense.

Fig. 3 – *Valanginites* sp. 2 – coupe d'Imsouane : H.19-m – Valanginien supérieur : Zone à Biassalense.

Fig. 4 – *Valanginites* sp. 3 – coupe de Tamri : W.5-30 – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum, horizon à Verrucosum.

Fig. 5 – *Valanginites* sp. 3 – coupe de Tamri : W.5a-41 – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum, horizon à Verrucosum.

Fig. 6 – *Valanginites dolioliformis* (ROCH) – coupe d'Imsouane : H.18-b' – Valanginien inférieur : Zone à Campylotoxus.

Fig. 7 – *Valanginites dolioliformis* (ROCH) – coupe de Takouwit : T.107-11 – Valanginien inférieur : Zone à Campylotoxus.

Fig. 8 – *Valanginites dolioliformis* (ROCH) – coupe d'Imsouane : H.18-b – Valanginien inférieur : Zone à Campylotoxus.

Fig. 9 – *Subsaynella sayni* (PAQUIER) – secteur d'Imsouane : E.86-1 – Hauterivien supérieur : Zone à Sayni – X 2.

Fig. 10 – *Subsaynella sayni* (PAQUIER) – secteur d'Imsouane : E.86-2 – Hauterivien supérieur : Zone à Sayni – X 2.

Fig. 11 – *Subsaynella sayni* (PAQUIER) – secteur d'Imsouane : F.22-2 – Hauterivien supérieur : Zone à Sayni – X 2.

Fig. 12 – *Subsaynella sayni* (PAQUIER) – secteur d'Imsouane : F.22-4 – Hauterivien supérieur : Zone à Sayni – X 2.

Fig. 13 – *Neolissoceras grasiannum* (D'ORBIGNY) – coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane : J.27 – Valanginien inférieur : Zone à aff. Subtenuis – X 2.

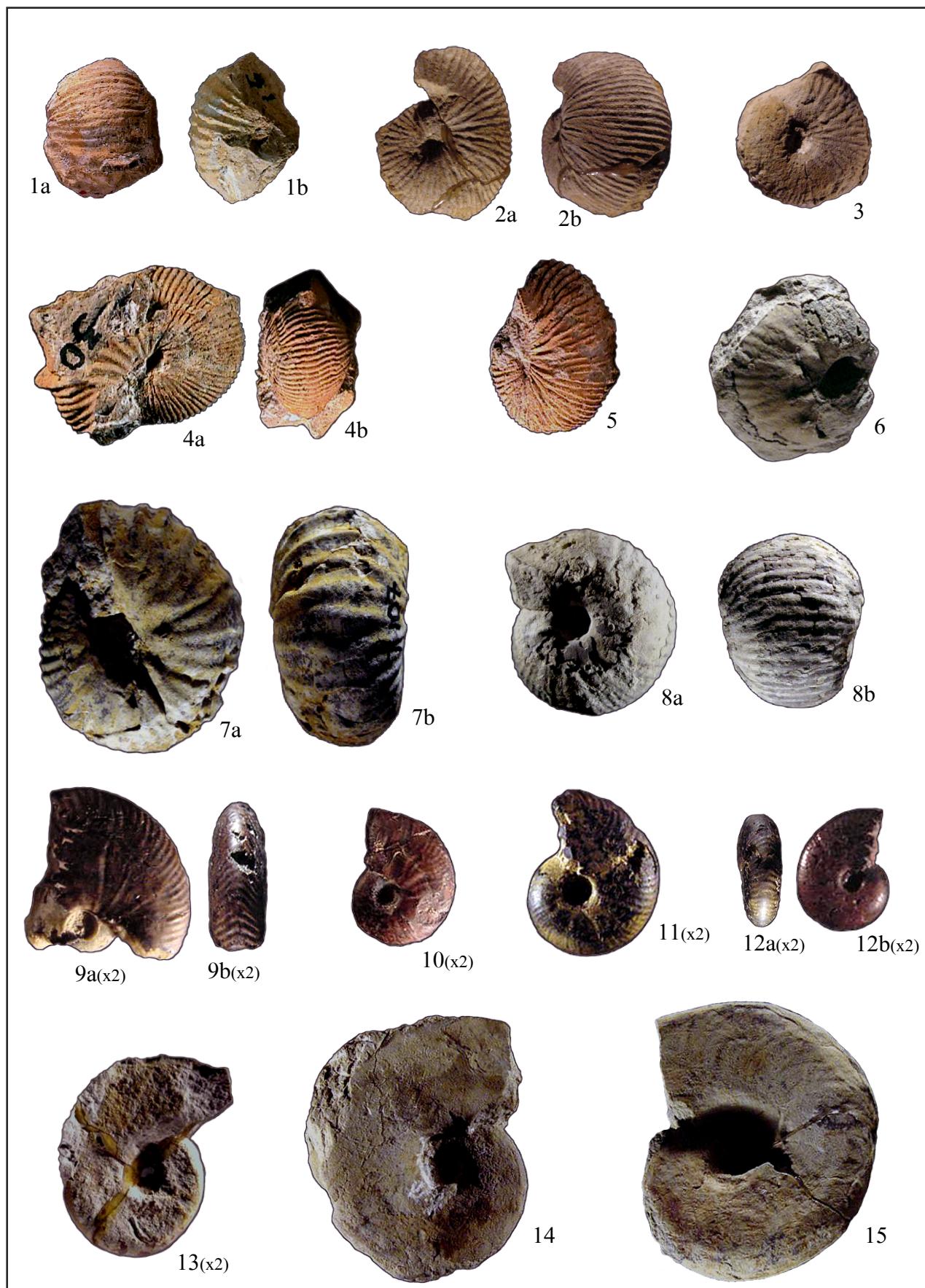
Fig. 14 – *Neolissoceras grasiannum* (D'ORBIGNY) – coupe d'Imsouane : H.20-48 – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum, horizon à Verrucosum.

Fig. 15 – *Neolissoceras grasiannum* (D'ORBIGNY) – coupe de Tamri : W.7-j – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum, horizon à Peregrinus.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.

- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 26\***

Fig. 1 – *Plesiospitidiscus* cf. *ligatus* (D'ORBIGNY) – secteur d'Imsouane : F.31-b – Hauterivien supérieur : Zone à Ligatus.

Fig. 2 – *Plesiospitidiscus* cf. *ligatus* (D'ORBIGNY) – secteur d'Imsouane : F.36 – Hauterivien supérieur : Zone à Ligatus – X 0,66.

Fig. 3 – *Plesiospitidiscus rebouli* (*sensu* Braga *et al.*, 1982) – secteur d'Imsouane : F.52-i – Hauterivien supérieur : Zone à Balearis, horizon à Krenkeli

Fig. 4 – *Neolissoceras salinarium* (UHLIG) – coupe d'Igorar : G.24-n – Valanginien inférieur : Zone à Campylotoxus.

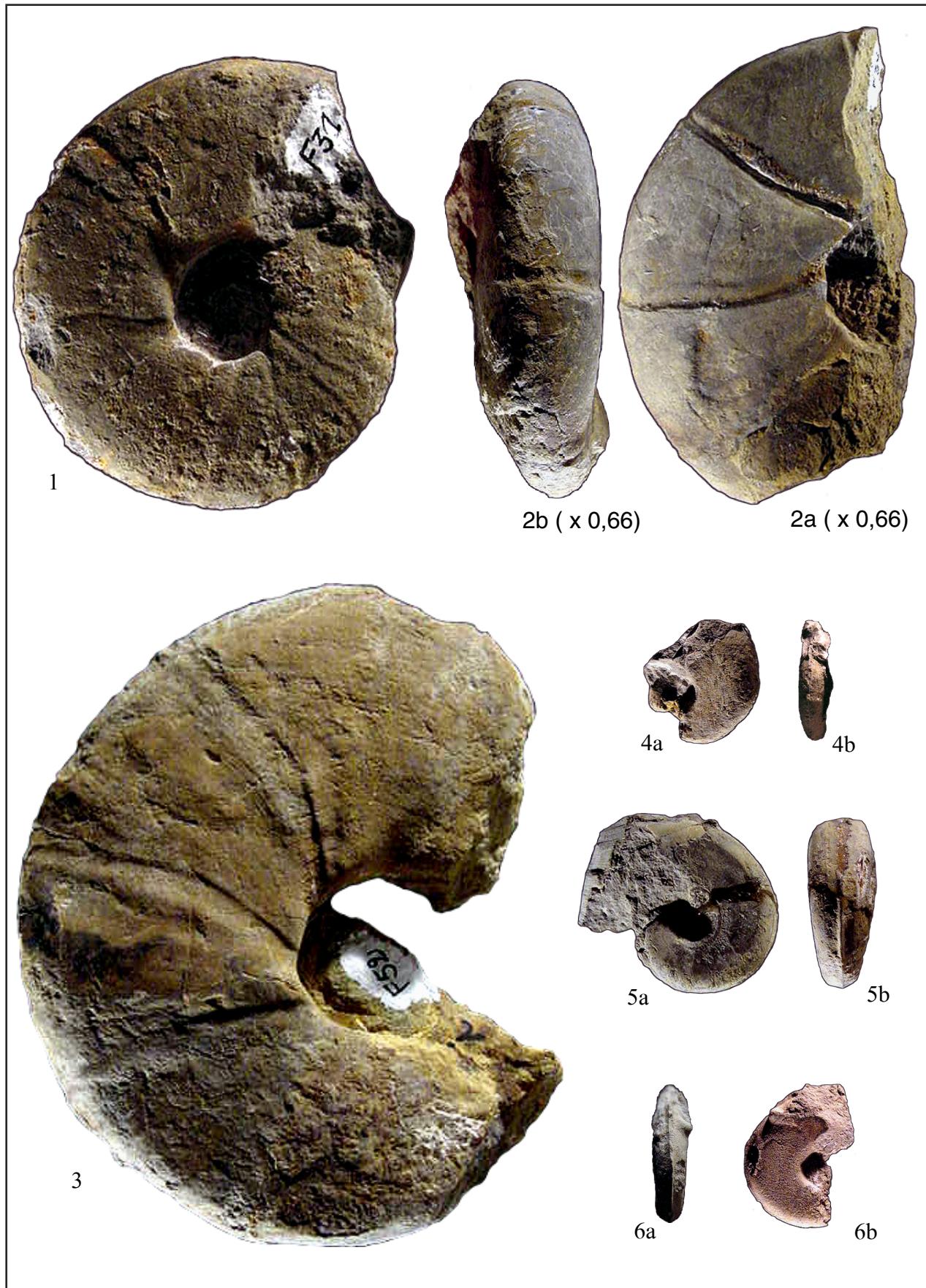
Fig. 5 – *Neolissoceras salinarium* (UHLIG) – coupe de Tamri : W.5-29 – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum, horizon à Verrucosum.

Fig. 6 – *Neolissoceras salinarium* (UHLIG) – coupe d'Igorar : G.15-r – Valanginien inférieur : Zone à Premolicus.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.

Pl. 26



## **PLANCHE 27\***

Fig. 1 – *Crioceratites* n. sp. aff. *Crioceratites* n. sp. 1 in REBOULET, 1996 – coupe de Tamri : W.8c-2 – Zone à Trinodosum, horizon à Furcillata – X 0,5.

Fig. 2 – *Crioceratites matsumotoi* SARKAR – secteur d'Imsouane : F.13-b – Zone à Nodosoplicatum, horizon à Claveli – X 0,5.

Fig. 3 – *Crioceratites nolani* (KILIAN) morphé *sablieri* (ASTIER) – secteur d'Imsouane : E.52-a – Zone à Nodosoplicatum, horizon à Claveli – X 0,5.

Fig. 4 – *Crioceratites nolani* (KILIAN) morphé *sablieri* (ASTIER) – secteur d'Imsouane : F.15-a – Zone à Nodosoplicatum, horizon à Claveli – X 0,5.

Fig. 5 – *Crioceratites krenkeli* SARKAR – secteur d'Imsouane : E.226-b – Zone à Balearis, horizon à Krenkeli.

Fig. 6 – *Crioceratites krenkeli* SARKAR – secteur d'Imsouane : E.226-f – Zone à Balearis, horizon à Krenkeli.

Fig. 7 – *Crioceratites krenkeli* SARKAR – secteur d'Imsouane : F.52-b – Zone à Balearis, horizon à Krenkeli – X 0,5.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.

**Pl. 27**



## **PLANCHE 28\***

Fig. 1 – *Crioceratites krenkeli* SARKAR – secteur d'Imsouane : F.52-c – Zone à Balearis, horizon à Krenkeli.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 29\***

Fig. 1 – *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – secteur d'Imsouane : H.18-g – Valanginien inférieur : Zone à *Campylotoxus*.

Fig. 2 – *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – secteur d'Imsouane : H.19-n – Valanginien supérieur : Zone à *Biassalense*.

Fig. 3 – *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – secteur d'Imsouane : H.24-a – Valanginien supérieur.

Fig. 4 – *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – secteur d'Imsouane : H.24-c – Valanginien supérieur.

Fig. 5 – *Bochianites neocomiensis* (D'ORBIGNY) – coupe de Sidi Bouskri : Z.122 – Valanginien supérieur : Zone à *Verrucosum*, horizon à *Peregrinus*.

Fig. 6 – *Eptychoceras* aff. *curnieri* THIEULOUY – secteur d'Imsouane : E.56-b – Hauterivien inférieur : Zone à *Nodosoplicatum*, horizon à *Claveli*.

Fig. 7 – *Eptychoceras* aff. *curnieri* THIEULOUY – secteur d'Imsouane : F.22-5 – extrême base de l'Hauterivien supérieur : Zone à *Sayni*.

Fig. 8 – *Pseudothurmannia ohmi* (WINKLER) – coupe de Sidi M'barek : SM.61-a – Hauterivien sommital : Zone à *Ohmi*, horizon à *Ohmi*.

Fig. 9 – *Pseudothurmannia ohmi* (WINKLER) – coupe de Sidi M'barek : SM.61-b – Hauterivien sommital : Zone à *Ohmi*, horizon à *Ohmi*.

Fig. 10 – *Pseudothurmannia ohmi* (WINKLER) – coupe d'Addar : Ad.80 – Hauterivien sommital : Zone à *Ohmi*, horizon à *Ohmi*.

Fig. 11 – *Phylloceras* sp. ind. – secteur d'Imsouane : F.22 – extrême base de l'Hauterivien supérieur : Zone à *Sayni* – X 2.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.

1c



1a



1b



2a



2b



3



4



5



6



7



8a



8b



9b



9a



10b



10a



11

## **PLANCHE 30\***

Fig. 1 – *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) – secteur d'Imsouane : F.52-m – Houterivien supérieur : Zone à Balearis, horizon à Krenkeli.

Fig. 2 – *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY) – secteur d'Imsouane : E.195 – Houterivien supérieur : Zone à Ligatus ?

Fig. 3 – *Lytoceras lepidum* (D'ORBIGNY) – coupe de Tamri : W.7-r – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum, horizon à Peregrinus.

Fig. 4 – *Lytoceras lepidum* (D'ORBIGNY) – coupe d'Igorar: G.33-i – Valanginien supérieur : Zone à Verrucosum, horizon à Verrucosum – X 0,5.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 31\***

Fig. 1 – *Protetragonites quadrisulcatus* (D'ORBIGNY) – secteur d'Imsouane : F.15-c – Hauterivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum, horizon à Claveli.

Fig. 2 – *Protetragonites quadrisulcatus* (D'ORBIGNY) – secteur d'Imsouane : F.15-g – Hauterivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum, horizon à Claveli – X 0,66.

Fig. 3 – *Protetragonites quadrisulcatus* (D'ORBIGNY) – secteur d'Imsouane : E.61-d – Hauterivien inférieur : Zone à Nodosoplicatum, horizon à Claveli.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.

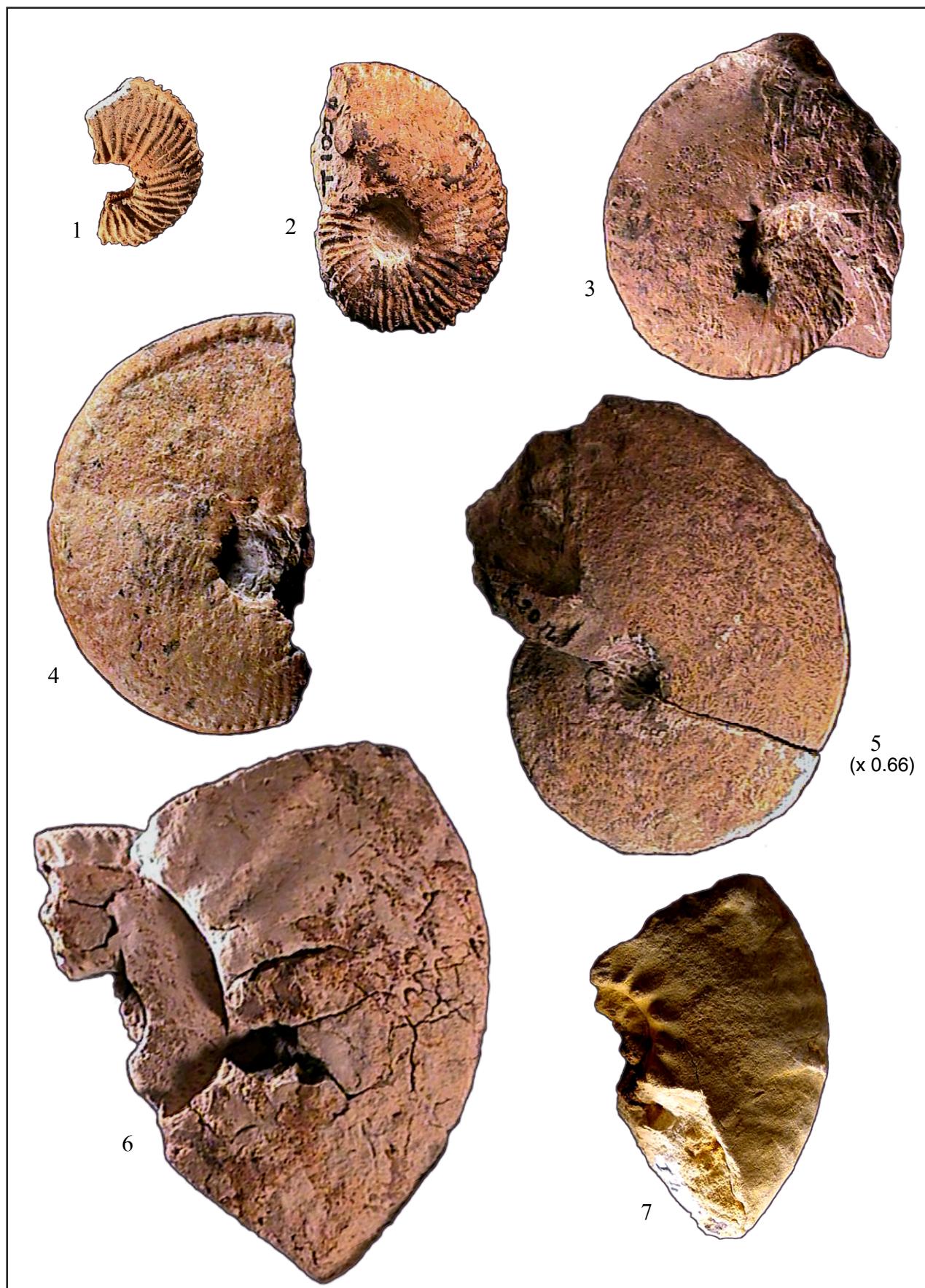


## **PLANCHE 32\***

- Fig. 1 - *Karakaschiceras biassalense* KARAKASCH – coupe de Lalla Fatna : I.3-37 – Zone à Biassalense (niveau condensé – cf. fig. 29).
- Fig. 2 - *Karakaschiceras biassalense* KARAKASCH – coupe de Takouwit : T.109-b – Zone à Biassalense.
- Fig. 3 - *Karakaschiceras biassalense* KARAKASCH – coupe d'Oubbay : K.20-n – base de la Zone à Verrucosum – horizon à Verrucosum.
- Fig. 4 - *Karakaschiceras biassalense* KARAKASCH – coupe de Lalla Fatna: I.3-10 – Zone à Biassalense (niveau condensé – cf. fig. 29).
- Fig. 5 - *Karakaschiceras biassalense* KARAKASCH – coupe d'Oubbay : K.20-r – base de la Zone à Verrucosum – horizon à Verrucosum – X 0,5.
- Fig. 6 - *Karakaschiceras* sp. 1 – coupe de Zawiat Si Abd A-Rahmane : J.36-d – Zone à Campylotoxus.
- Fig. 7 - *Karakaschiceras* aff. *brandesi* (KOENEN) – coupe de Lalla Fatna : I.4-1 – Zones à Biassalense-Verrucosum (niveau condensé – cf. fig. 29).

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.



## **PLANCHE 33\***

- Fig. 1 - *Neohoploceras provinciale* (SAYN) – coupe de Lalla Fatna : I.3-11 – Zones à Campylotoxus-Biassalense-Verrucosum (niveau condensé – cf. fig. 29).
- Fig. 2 - *Neohoploceras provinciale* (SAYN) – coupe d'Aït Hamouch : B.202-c – Zone à Biassalense.
- Fig. 3 - *Neohoploceras* cf. *karakaschi* (UHLIG) – coupe de Lalla Fatna : I.6 – Zone à Trinodosum.
- Fig. 4 - *Rodighieroites* sp. – coupe de Tamri : W.7-a – Zone à Verrucosum, horizon à Peregrinus.
- Fig. 5 - *Rodighieroites* sp. – coupe de Tamri : W.8a-u – Zone à Trinodosum, horizon à Nicklesi.
- Fig. 6 - *Breistrofferella* gr. *castellanensis* – coupe d'El Ma : El.7-c – Zone à Radiatus, horizon à Buxtorfi.
- Fig. 7 - *Breistrofferella* gr. *castellanensis* – coupe d'El Ma : El.5-a – Zone à Radiatus.
- Fig. 8 - *Breistrofferella* cf. *varappensis* – coupe d'El Ma : El.5-d – Zone à Radiatus.
- Fig. 9 - *Saynoceras* aff. *verrucosum* – coupe de Takouwit : T.107-71 – Zone à Campylotoxus.

---

\* - sauf indication particulière dans la légende, toutes les photos sont en grandeur naturelle.  
- photos numérisées et traitées sous Adobe par l'auteur.

