

UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAÏD – TLEMCEN



N° d'ordre : /DSTU/2022

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE, DE LA VIE,  
DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

LABORATOIRE DE RECHERCHE N°25 : « PROMOTION DES RESSOURCES HYDRIQUES,  
PEDOLOGIQUES ET MINIERES : LEGISLATION ET CHOIX TECHNOLOGIQUE »

**Mémoire de fin d'études**

Présenté pour l'obtention du diplôme

**De Master Académique Domaine : Sciences de la Terre et de l'Univers Filière : Géologie**

**Option: Géologie des bassins sédimentaires**

Par

BOUSSAFI Dounia

et

MAHI Hadjer

**Intitulé**

---

Lithologie, paléontologie et biostratigraphie des affleurements du Cénomanién-Turonien du Tinrhert central (Sud-Est algérien de la plateforme saharienne).

---

Soutenu le : 03/07 /2022 devant le jury composé de :

M. KACEMI Ali	M.C.B	Université Tlemcen	Président
Mme. ZAOUI Djamila	M.C.B	Université Tlemcen	Encadreur
M. ADACI Mohammed	M.C.A	Université Tlemcen	Co-encadreur
M. HEBIB Hakim	M.C.B	Université Tlemcen	Examineur

Année universitaire 2021-2022

## Dédicace

Je dédie ce modeste travail avec un grand plaisir

A mes parents particulièrement

Ma chère maman Naima, je ne saurai exprimer ma gratitude et ma reconnaissance pour tes sacrifices, ton affection, et ta patience, ta tendresse, ton amour que tu m'as accordé, tu as été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

Mon cher père Sid Ahmed, mon exemple éternel, mon support dans la vie, celui qui m'a appris et dirigé et qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir.

Que ce travail soit le meilleur cadeau que je puisse vous offrir

A mes grand parents, la source de mes efforts Djamila et Mohammed que j'aime

A mon chère frère Mohammed Ilyes qui m'a toujours soutenu, conseillé et encouragé

A mon adorable grande sœur Karima pour son soutien morale.

A mes petits neveux Fadi et Racha.

A tous les cousins et amis, que dieux leur offre la chance, la santé et le bonheur.

DOUNIA

A mes chers parents Sid Ahmed et Nadera

A mon frère Belkacem et mes sœurs Imane et Hafssa

Et bien sûr les piliers de mon succès, ma lumière dans l'obscurité que j'ai dû endurer mon grand-père Azzedin et ma chère grand-mère Hafssa qui m'a élevé Allah yerhamha, pour leur appui et leur encouragement,

A toute ma famille Maternelle pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,  
Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien  
infaillible, et Merci d'être toujours là pour moi,

Merci Dounia pour être le meilleur binôme qu'on peut avoir, c'était un très grand plaisir de  
travailler avec toi,

Et enfin merci à moi-même qui a surmonté tous les obstacles que la vie a mis sur mon chemin,  
Vers le succès et ce n'est pas une fin bien au contraire ce n'est que le début vers une vie  
meilleure, réussie inchaa allah.

HADJER

## Remerciements

Avant toute chose, on remercie Allah le tout puissant de nous avoir donné le courage et la santé pour terminer ce travail.

Nos profonds remerciements vont à notre encadreur **Madame Zaoui Djamila** maitre de conférences « B » à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen pour le sujet de ce mémoire qu'elle nous a fourni, pour son soutien, sa qualité d'encadrement exceptionnel, sa patience, sa disponibilité et sa confiance qu'elle nous a donné tout au long de ce travail et de l'avoir nourrit.

On remercie également notre Co-encadreur **Monsieur Adaci Mohammed** maitre de conférences « A » à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen pour son aide pratique et son soutien morale, son sens d'écoute et d'échange.

Nos remerciements les plus sincères vont à **Monsieur Kacemi Ali**, maitre de conférences « B » à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen d'avoir accepté de présider ce jury.

On remercie aussi **Monsieur Hebib Hakim**, maitre de conférences « B » à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

On adresse nos remerciements également à tous nos professeurs pour leur patience, générosité, durant ces dernières années, malgré leurs charges académiques et professionnelles.

Enfin, on remercie tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

## Résumé

Ce travail consiste à faire une étude de deux coupes, Takouazet et Tinfouyé situées dans la partie centrale du plateau de Tinrhert (Sud-Est de l'Algérie) d'âge Cénomaniens-Turonien à partir d'analyse lithologique, paléontologique et biostratigraphique et d'apporter de nouvelles données et résultats concernant cette succession.

Cette étude aboutit à la division de la succession cénomano-turonienne en formations et en unités : la formation des Argiles à gypse qui affleure uniquement dans la coupe de Tinfouyé d'âge Cénomaniens moyen, la formation des Calcaires inférieurs d'âge Cénomaniens supérieur et qui complète la formation précédente, affleure dans les deux coupes de Tinfouyé et Takouazet en partie, débutant par l'Unité de Calcaires pré-*Neolobites* dans la formation de Tinfouyé et se poursuit par deux unités : Calcaires à *Neolobites* et les Calcaires à *Vascoceras* dans la formation de Takouazet.

La formation des Marnes médiane du Turonien inférieur débute par l'Unité des Marno-calcaires à *Choffaticeras*, qui a été réattribuée à la formation des Calcaires inférieurs par les auteurs précédents, et l'unité des Marno-calcaires qui ne nous a pas livré de faune d'ammonites et enfin la formation des Calcaires supérieurs du Turonien supérieur.

L'analyse paléontologique permet de différencier des huitres, des bivalves, des gastéropodes, des oursins, des crinoïdes, un nautilaire et des ammonites en abondance.

La corrélation faite entre les coupes étudiées et celle de Bordj Omar Driss nous a permis de distinguer trois zones biostratigraphiques dans le Cénomaniens supérieur, et une zone dans le Turonien inférieur.

Grâce à ces données paléontologiques, l'unité des Marno-calcaires à *Choffaticeras* ne fait plus partie de la Formation des Calcaires inférieurs. Elle est classée dans la formation des Marnes médianes.

**Mot clés :** Algérie - Takouazet – Tinfouyé – Tinrhert – Cénomaniens – Turonien – Paléontologique – Ammonites – Biostratigraphique

## Abstract

This work is carried out in order to make a study on the two sections, Takouazet and Tinfouyé located in the central part of the Tinrhert plateau (South-East of Algeria) of the Cenomanian-Turonian from lithological, paleontological and biostratigraphic analysis.

This study leads to the division of the Cenomanian-Turonian successions into formations and units: the formation of gypsum clays which appears only in the Tinfouye section with Middle Cenomanian age, the formation of the lower limestone which has Upper Cenomanian age completes the previous formation and it is present in the two section of Tinfouye and Takouazet, beginning with the unit of pre-*Neolobites* limestones in the Tinfouye outcrops and continuous by the *Neolobites* limestone unit and *Vascoceras* limestone unit in the Takouazet one.

The formation of the median marls of the Lower Turonian is composed by the unit of the marl limestone with *Choffaticeras* and the unit of the marl limestone and finally the formation of the upper limestones in the Upper Turonian.

Paleontological analysis makes it possible to differentiate oysters, bivalves, gastropods, sea urchins, crinoids, nautilus and ammonites in abundance.

The correlation between the sections studied and Bordj Omar Driss section allows to distinguish three biostratigraphic zones in the Upper Cenomanian and one in the Lower Turonian.

Based on a paleontological data, marl limestone with *Choffaticeras* unit is not belong to the lower limestone formation, it is classified in the median marls formation.

**Keywords :** Algeria - Takouazet - Tinfouye - Tinrhert - Cenomanian - Turonian - Paleontological - Ammonites - Biostratigraphic.

## ملخص

الهدف من هذا البحث هو دراسة مقطعين جيولوجيين تاكوازات و تنفوي الواقعتين في المنطقة الوسطى لحمادة تنهرت (جنوب شرق الجزائر) و التي يمتد عمرها الزمني من السينوماني الى التروني و هذا عن طريق التحليل اليتولوجي و البليونتولوجي و البيوستراتيغرافي للمقطعين و تقديم معطيات و نتائج جديدة لهذه السلسلة.

ادت هذه الدراسة لتقسيم هذه السلسلة (سينومانو-ترونيان ) الى عدة تشكيلات و وحدات :تشكيلة طين الجبس تظهر فقط في مقطع تنفوي و التي يقدر عمرها بسينومانيا الاوسط، تليها تشكيلة حجر الكلس ذات العمر سينومانيا الاعلى و الموجودة في كلا المقطعين، تبتدأ هذه التشكيلة بوحدرة كلس ما قبل نيولوبيتاس في مقطع تنفوي و تتواصل بوحدتين اثنتين وحدة كلس بنيولوبيتاس و وحدة كلس بفاسكوسياغاس في مقطع تاكوازات .تشكيلة المارن الأوسط بعمر التروني السفلي تبتدأ بوحدرة مارن كلس بشوفاتسغاس و التي وضعت سابقا بتشكيلة الكلس السفلي من طرف عدة باحثين تليها وحدة مارن كلس و أخيرا الكلس العلوي بعمر يقدر بتروني الاسفل

التحليل البليونتولوجي سمح بالترقية بين قنفاذ البحر، الصدفيات، بطنيات الارجل، و الامونيت الموجودة بكثرة في هذه المنطقة

المقارنة بين المقاطع المدروسة ومقطع برج عمر ادريس سمح لنا بالتعرف على ثلاث مراحل زمنية بيوستراتغرافية في السينوماني الأعلى ومرحلة واحدة في التروني الاسفل

اعتمادا على الدراسة البليونتولوجية وحدة مارن كلس بشوفاتسغاس والتي وضعت سابقا بتشكيلة الكلس السفلي أصبحت تنتمي الى تشكيلة المارن الأوسط

**الكلمات المفتاحية:** الجزائر - تاكوازات - تنفوي - تنهرت - السينوماني - التروني - البليونتولوجية - الامونيت -

بيوستراتغرافية

# TABLE DES MATIERES

Dédicace

Remerciement Résumé

ملخص

Abstract

## Chapitre 1 Généralités sur le plateau de Tinrhert

1- Introduction.....	2
2- Contexte géographique et géologique du Tinrhert.....	2
3- Contexte géographique et géologique du secteur d'étude.....	4
4- Inventaire des travaux antérieurs dans la région d'étude.....	6
5- But et méthodologie.....	7

## Chapitre 2 : Etude lithologique

1- Introduction.....	10
2- Descriptions lithologiques.....	10
2.1- Formation des Argiles à gypse.....	11
2.2- Formation des Calcaires inférieurs.....	13
2.2.1- Unité des Calcaire pré-Neolobites.....	13
2.2.2-Unité des Calcaires à Neolobites.....	15
2-2-3-Unité des Calcaires à Vascoceras.....	16
2. 3-Formation des marnes médianes.....	16
2.3.1- Unité des Marno-calcaire à Choffaticeras.....	18
2.3.2- Unité des Marno-calcaires.....	19
2.4- Formation des Calcaires supérieur.....	20



## Chapitre 3 : Etude paléontologique et corrélation biostratigraphique

1-Introduction.....	24
2-Etude systématique.....	24
2.1-Nautiles.....	24
Angulithes mermeti (Coquand,1862).....	24
2.2.Ammonites.....	25
Neolobites vibrayeanus vibrayeanus (Orbigny, 1841).....	26
Pseudaspidoceras pseudonodosoides (Choffat, 1898).....	27
Vascoceras gamai Choffat, 1898.....	28
Pseudotissotia nigeriensis (Woods, 1911).....	30
Choffaticeras (Choffaticeras) sinaiticum Douvillé, 1912.....	31
2.3- Oursins.....	32
2.4- Crinoïdes.....	35
2.5-Gastéropode.....	37
2.6- Bivalves.....	39
2.7- Foraminifères.....	42
3. Corrélation biostratigraphique.....	43

**CONCLUSION**

**LISTE BIBLIOGRAPHIQUE**

**LISTE DES FIGURES**

# **Chapitre 1**

## **Généralités sur le plateau de Tinrhert**

## **1- Introduction**

L'Algérie est un pays vaste et caractérisé par différents types reliefs, l'Atlas tellien au Nord du pays d'orientation Est –Ouest et longeant le littoral algérien, l'Atlas saharien d'orientation Sud-Ouest Nord-Est qui s'étend depuis les frontières marocaines jusqu'à celles tunisiennes. Ces deux chaînes de montagnes sont séparées par les Hautes plaines.

Au Sud de la flexure sud-atlasique s'installent de vastes étendues plates d'Ergs et de Hamada pour former la Plateforme saharienne (Fig.1.A).

Le plateau de Tinrhert fait partie de cette plateforme saharienne (Fig.1.B), il se situe au Sud-Est de l'Algérie, à 550 mètres d'altitude sur plus de 300km de longueur. D'après les auteurs cités ci-dessous, le Tinrhert présente des dépôts sédimentaires variés, continentaux et marins, d'âge Crétacé supérieur notamment Cénomaniens et Turoniens. Les dépôts continentaux affleurent dans la bordure Sud-Est du Tinrhert où ils ont fournis des restes fossilifères de vertébrés (Lapparent, 1960; Tabaste, 1963 et Gabani et al., 2016). Les dépôts marins affleurent à l'Est, au centre et à l'Ouest du Tinrhert où ils ont livré des restes très variés d'invertébrés fossiles (Collignon, 1957 ; Busson, 1960, 1969 et 1972 ; Amard et al. 1981 ; Néraudeau et al. 1993 ; Amédéo et al., 1996 ; Ferré et al., 2016 ; Tchenar et al., 2015 et 2020; Zaoui et al. 2016 et 2018).

## **2- Contexte géographique et géologique du Tinrhert**

Le plateau du Tinrhert se situe dans le Sud-Est algérien. Les dépôts d'âge Crétacé supérieur s'étendent depuis Gour Ben Houillet à l'Ouest jusqu'à In Adaoui à l'Est sur environ 300km de longueur. Ces affleurements sont délimités par deux grandes étendues dunaires, au Nord le grand Erg oriental et au Sud celui d'Issaouane (Fig.1.B).

Sur le plan géomorphologique, le Tinrhert montre des barres carbonatées dures bien visible dans le paysage, montrant des affleurements sous forme de Gara et de Gour (Fig. 2), séparées par des combes marneuses.

Sur le plan stratigraphique, selon la carte géologique de Fort Flatters au 1/500000 (Fig. 3), la série sédimentaire débute par des terrains continentaux d'âge Albien qui affleurent à 20km au Sud d'Ohanet située dans l'extrémité Sud-Est du Tinrhert, très riches en restes fossiles de vertébrés (Lapparent, 1960 ; Gabani et al., 2016). Cette sédimentation est surmontée par des dépôts d'âge Cénomaniens et Turoniens, qui sont matérialisés, d'abord par des argiles à gypses sous forme de falaise (Albanesi et busson, 1974 ; Busson et al., 1999), qui sont coiffées par une corniche calcaire dure d'âge Cénomaniens supérieur, dont la partie sommitale de cette dalle est

d'âge Turonien inférieur (Zaoui et al., 2016). Cette dernière se poursuit par des marno-calcaires et de calcaires dolomitiques qui forment ainsi la deuxième corniche attribuée au Turonien supérieur (absence de fossile), (Amédro et al., 1996 ; Busson et al., 1999 ; Zaoui et al., 2018).

Plus loin, au Nord de la barre turonienne, affleure la barre senonienne de nature surtout argileuse et carbonatée qui est clôturée par celle du Maastrichtien (Busson et al., 1999).

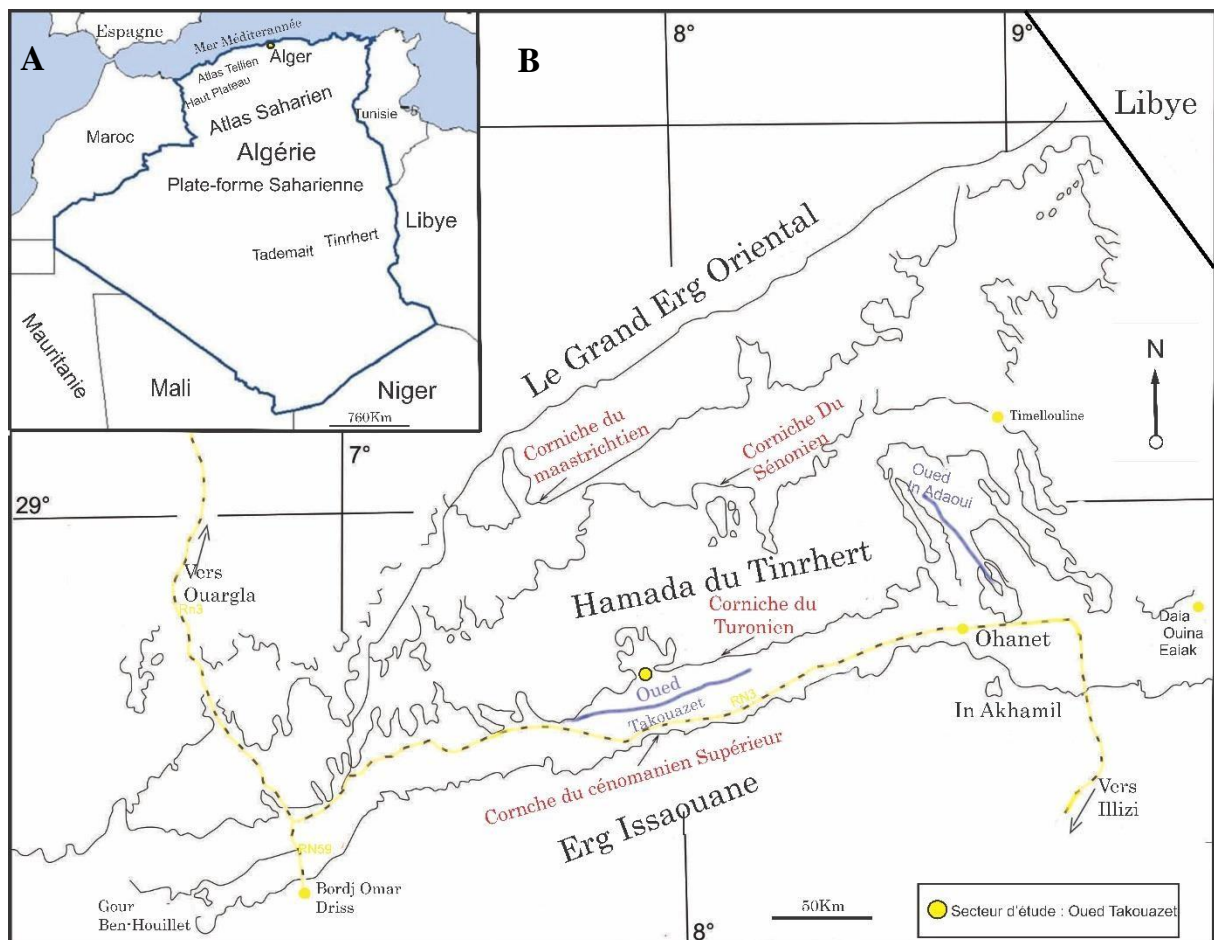


Fig. 1: A- Situation générale du Tinrhert en Algérie.

B- Localisation géographique de la région de Takouazet (Busson et al., 1999 modifiée).

### 3- Contexte géographique et géologique du secteur d'étude

Les coupes étudiées, dans le cadre de ce mémoire de Master, se situent dans la partie centrale du plateau du Tinrhert dans la région de Takouazet. Cette localité se trouve à environ 130 km à l'Ouest d'Ohanet et près de 180 km à l'Est de Bordj Omar Driss (Fig. 1 et 3).

Dans cette partie centrale du Tinrhert, affleurent trois formations sédimentaires qui ont été subdivisées en plusieurs unités lithologiques selon leurs contenus paléontologiques (Zaoui et al., 2016 et 2018) : les Calcaires inférieurs, les Marnes médianes et les Calcaires supérieurs.

La Formation des Calcaires inférieurs a été subdivisée en quatre unités lithologiques (Zaoui, 2017) (les Calcaires pré-*Neolobites*, les Calcaires à *Neolobites*, les Calcaires à *Vascoceras* attribués au Cénomaniens supérieur et les Marno-calcaires à *Choffaticeras* datés du Turonien inférieur. La Formation des Marnes médianes qui est homogène dans cette partie du Tinrhert et attribuée au Turonien inférieur et moyen et enfin la Formation des Calcaires supérieurs correspond à la dalle dolomitique très continue dans l'ensemble du Tinrhert dont l'âge peut être le Turonien supérieur ? Une coupe complémentaire (Tinfouyé Tabankort) a été étudiée où affleure la formation des Argiles à gypses qui est sous-jacente aux Calcaires inférieurs.

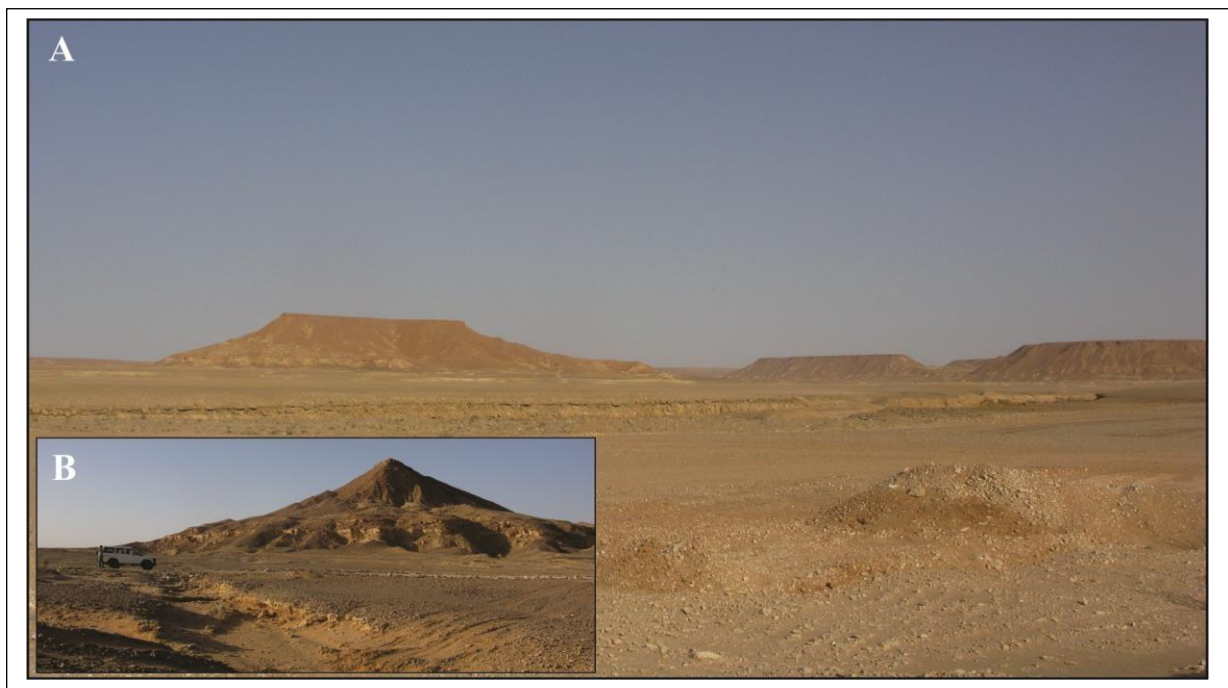


Fig. 2 : A- Vue panoramique montrant des affleurements sous forme de Gour (plusieurs Gara).

B- Vue panoramique d'une Gara (Butte-témoin) à l'Est de Takouazet.



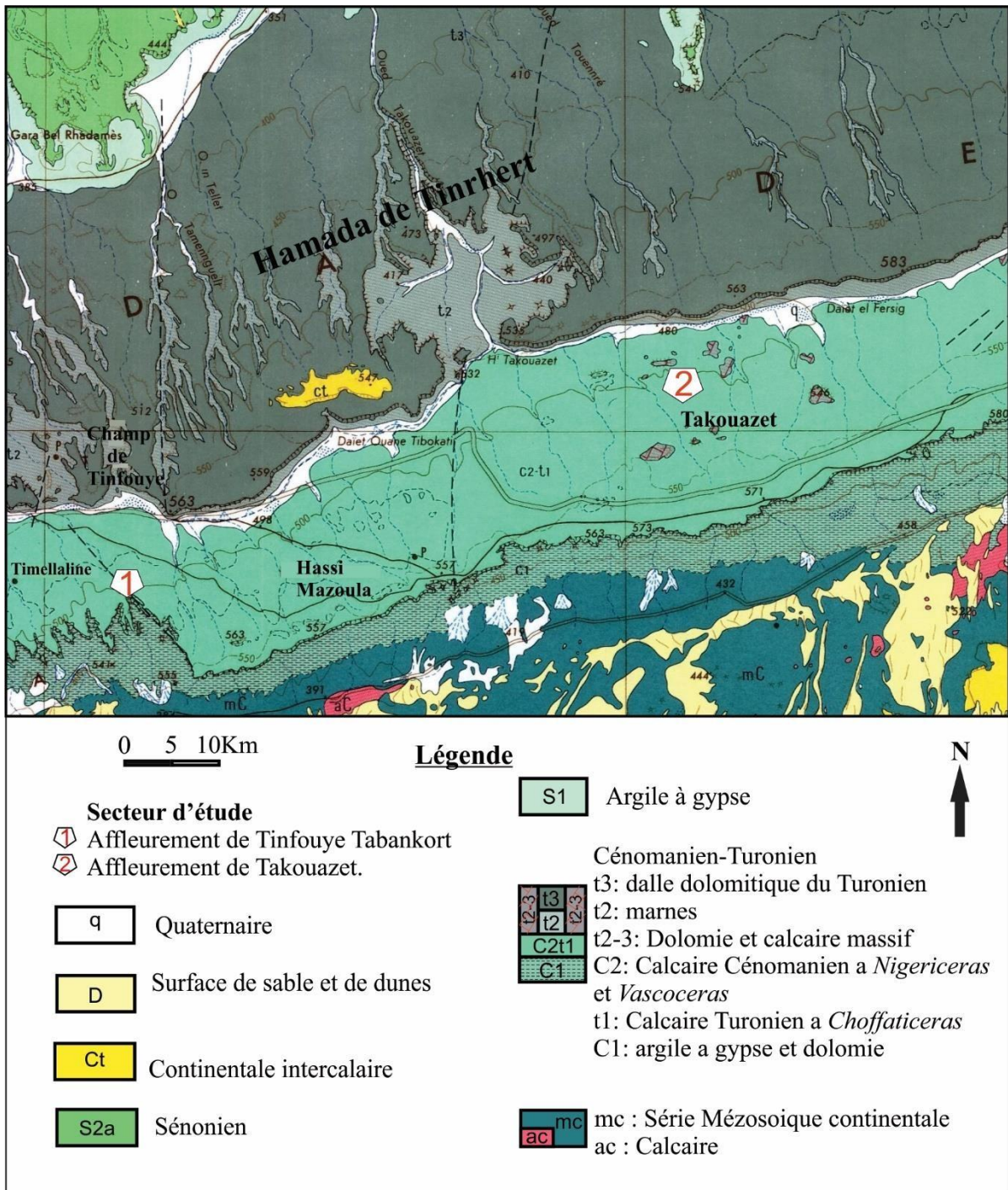


Fig. 3 : Extrait de la carte géologique du plateau de Tinrhert (feuille de Fort Flatters au 1/500000 ; Busson, 1964 ; modifiée) montrant la localisation de la région étudiée.

#### **4- Inventaire des travaux antérieurs dans la région d'étude**

La qualité des affleurements sédimentaires du Tinrhert et leurs contenus paléontologiques ont commencé à intéresser les géologues depuis le dix-huitième siècle.

Parmi les premiers qui ont signalé la présence de fossiles de vertébrés au Sud de la barre cénomaniene, on peut citer Foureau (1893 et 1904) et Haug (1904). Par la suite, Lapparent (1960) et Tabaste (1963) ont mis en évidence, dans des argiles sableuses, à Krib d'In Akhamil des restes d'os et dentaires de poissons et de crocodiliens associés au fémur de sauropode. Ces sédiments ont été attribués au Crétacé inférieur par Lapparent (1960) et Tabaste (1963) puis au Cénomaniens inférieur par Gabani (2016).

La première carte géologique du Tinrhert a été établie par Rumeau et al (1957) au 1/200000<sup>ème</sup> suite aux résultats des travaux de prospections géologiques menés par ces auteurs entre 1955 et 1956. Les affleurements marins étudiés ont été rattachés aux Turonien et subdivisés en trois ensembles lithologiques : Calcaires inférieurs, Marnes médianes et Calcaires supérieurs.

Les résultats lithostratigraphiques publiés sur l'étude de cette série sédimentaire par Busson (1960, 1964, 1969 et 1972) ont permis de réattribuer les Calcaires inférieurs au Cénomaniens supérieur et de d'attribuer les Marnes médianes et les Calcaires supérieurs au Turonien et d'établir la carte géologique de Bordj Omar Driss (Fort Flatters) au 1/500 000<sup>ème</sup>.

Les premiers travaux de descriptions systématiques détaillées, notamment sur les mollusques et oursins, ont été réalisés par Collignon (1957, 1965, 1971), Amard et al. (1981), Néraudeau et al. (1993), Amédéo et al. (1996). Les résultats de ces travaux ont aidé à l'actualisation des attributions biostratigraphiques du Tinrhert.

De nombreux travaux inédits, dans le Tinrhert, ont été réalisés dans le cadre de mémoires de Masters au Département des Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université Abou Bekr Belkaïd-Tlemcen, parmi ces mémoires, on peut citer Benaïda et Kentri (2008), Fekih et Sardou (2009), Tidjini (2012), Hocine (2019), Bouhassoun et Mennad (2020) et Bouhoun et Belhadjkacem (2021).

Dans la période située entre 2013 à nos jours, de nouveaux travaux géologiques et paléontologiques, sous forme de thèses de doctorat et de publications, ont été réalisés :

- La thèse de Tchenar (2016) réalisée sur les événements sédimentologiques et l'évolution de la microfaune (Foraminifères et ostracodes) du Cénomanién et du Turonien du Tinrhert qui a donné lieu à l'apparition des articles de Tchenar et al. (2015 et 2020).

- La thèse de Zaoui (2017) réalisée sur la sédimentologie, la paléontologie et la stratigraphie du Cénomanién-Turonien du Tinrhert. Cette thèse a donné lieu à la publication de plusieurs articles : Zaoui et al. (2016), Ferré et al. (2016), Zaoui et al. (2018) et Benyoucef et al. (2019).

## **5- But et méthodologie**

L'objectif de ce travail est de faire une description lithologique et paléontologique avec le contenu faunique que renferment ces formations sédimentaires affleurantes dans la région de Tinfouyé Tabankort et Takouazet (Fig. 4). Il vise également à effectuer une coupe synthétique de la série étudiée qui sera corrélée avec la coupe la plus complète de Bordj Omar Idris située dans le Tinrhert occidental.

La microfaune a été décrite, par Piuz André (université de Genève, Suisse) ainsi que les crinoïdes par Bruno Ferré traités en France, essentiellement sur les lames minces.

L'association de Mollusque (Ammonites, Nautilé, gastéropodes et lamellibranches) et d'oursins, stockée au laboratoire de recherches n° 25, a été nettoyée par nous même au stylo pneumatique (Réf. W 224), déterminée et illustrée sous forme de figures photographiques.

Vu l'état sanitaire (Covid 19) et les difficultés d'accès au terrain, ce travail sera basé sur les données et les échantillons (roches, fossiles et lames minces) récoltés et réalisés par l'équipe de géologie du laboratoire de recherche n°25 lors des différentes missions de terrain réalisées entre 2013 et 2015.





Fig. 4 : Vue Panoramique de l’affleurement de Takouazet

# Chapitre 2

## Etude lithologique

## 1- Introduction

Dans ce chapitre on va décrire, sur le plan lithologique et le contenu paléontologique, deux coupes géologiques qui se complètent du Cénomaniens-Turonien. Ces levées ont été réalisées dans la partie centrale du plateau du Tinrhert, situées à l'Est de Bordj Omar Driss et à l'Ouest d'Ohanet. Il s'agit de la coupe de Tinfouye Tabankort (TFT, au Nord-Ouest de Hassi Mazoula) et celle de Takouazet (Fig.5).

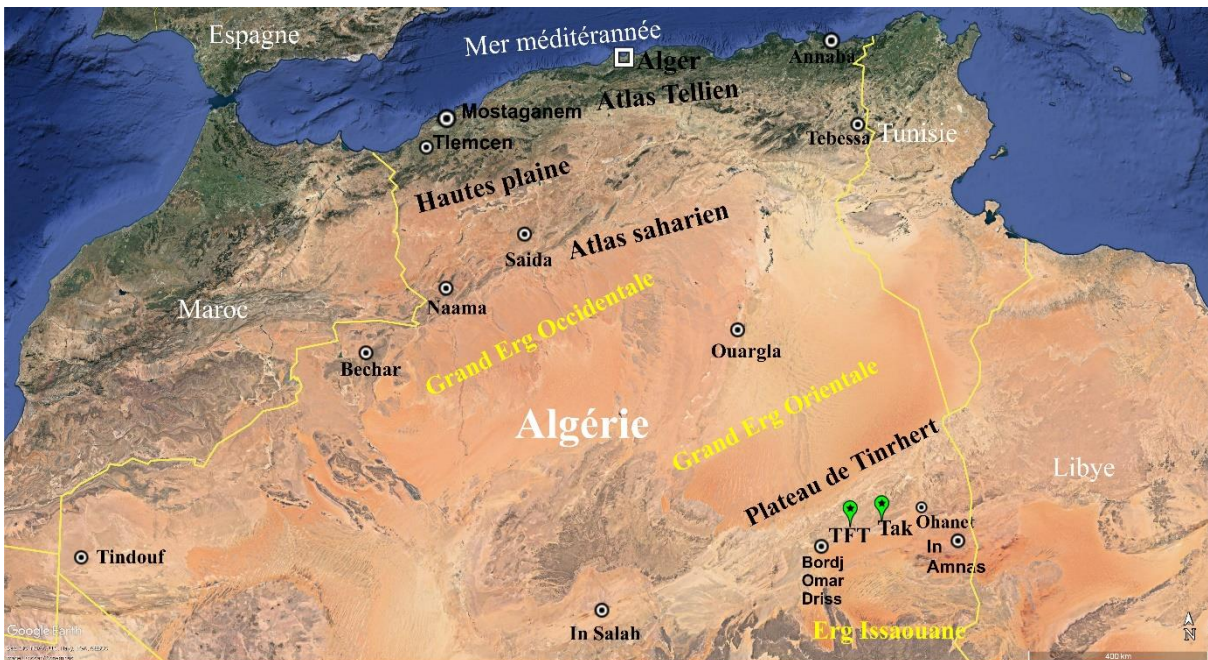


Fig. 5 : Image satellitaire montrant le positionnement du plateau du Tinrhert et des deux coupes levées, Tinfouye Tabankort (TFT), et Takouazet (Tak).

## 2- Descriptions lithologiques

D'après les travaux de Busson (1960), d'Amédro et al. (1996), de Zaoui et al. (2016), on peut subdiviser cette série sédimentaire en quatre formations (Fig. 6) :

- Formation des Argiles à gypses ;
- Formation des Calcaires inférieurs ;
- Formation des Marnes médianes ;
- Formation des Calcaires supérieurs.

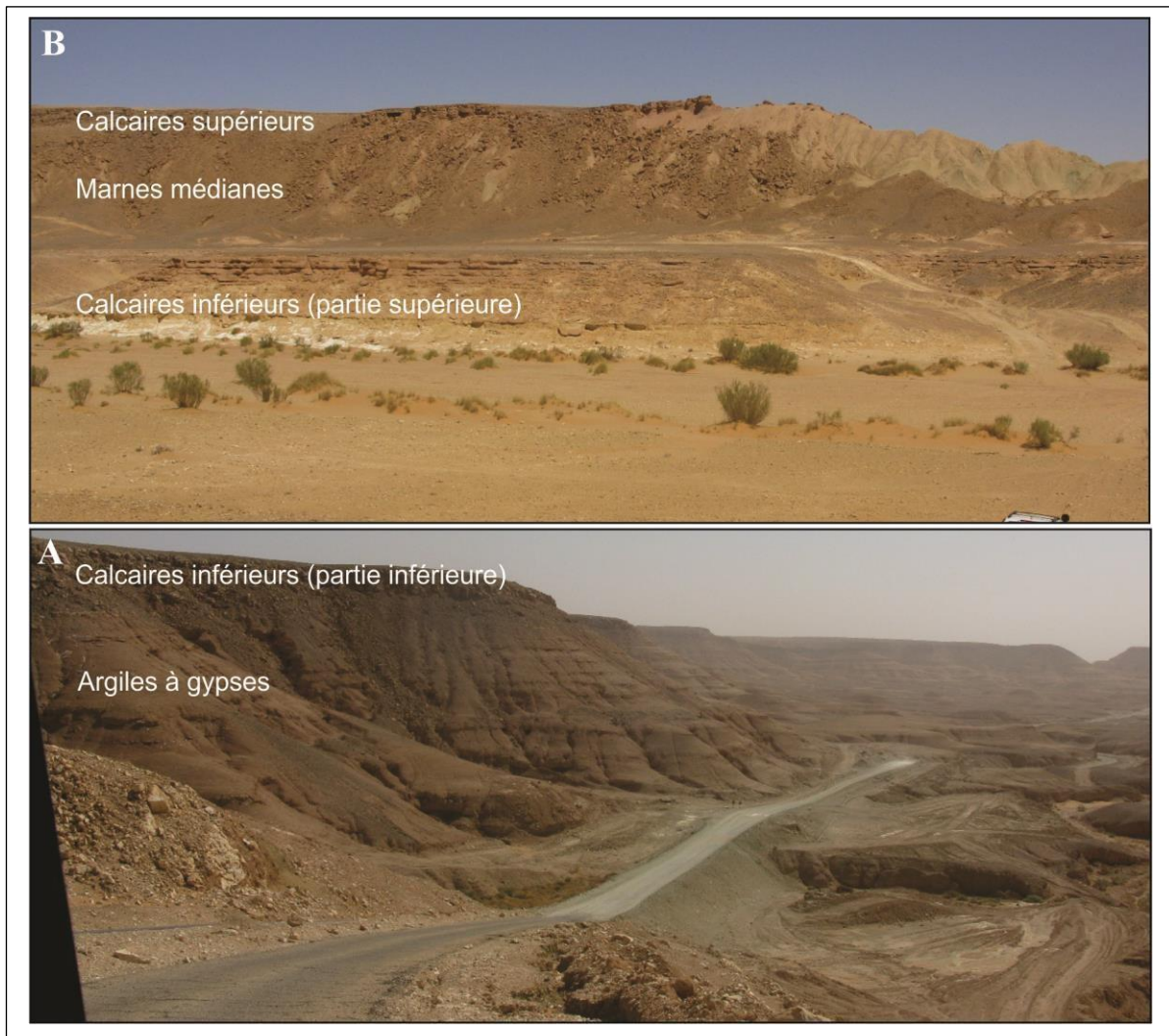


Fig. 6 : Vues panoramiques des affleurements de :  
A- Sud Tinfouyé Tabankort. B- Takouazet.

## 2.1- Formation des Argiles à gypse

Cette formation affleure uniquement dans la coupe géologique de Tinfouyé Tabankort qui a été levée au Sud-Est de la base de vie de Tinfouyé Tabankort et au Nord-Ouest de Mazoula (Fig. 7-8). Elle a été levée dans le but de compléter la série sédimentaire du Cénomanién-Turonien qui affleure à Takouazet. Deux formations affleurent partiellement dans cette localité : la formation des Argiles à gypses et celle des Calcaires inférieurs.

La limite inférieure des Argiles à gypses n'est pas visible à Tinfouyé Tabankort. Cet ensemble lithologique est formé par une succession d'argiles vertes à rouges à gypses et de dolomies. Elle montre des intercalations millimétriques à décimétriques de gypse fibreux (Fig. 7A et 7C). Elle est caractérisée dans sa partie supérieure par la présence de bancs de nature



dolomitico-argileuse de couleur verte à lamines algaires (Zaoui et *al.*, 2016). Elle s'étend d'Ouest en Est sur de grande surface (Fig. 7).

Les échantillons d'argiles traités par Tchenar (2015) ont livré des dasycladales, des fragments de gypse et de pyrite.

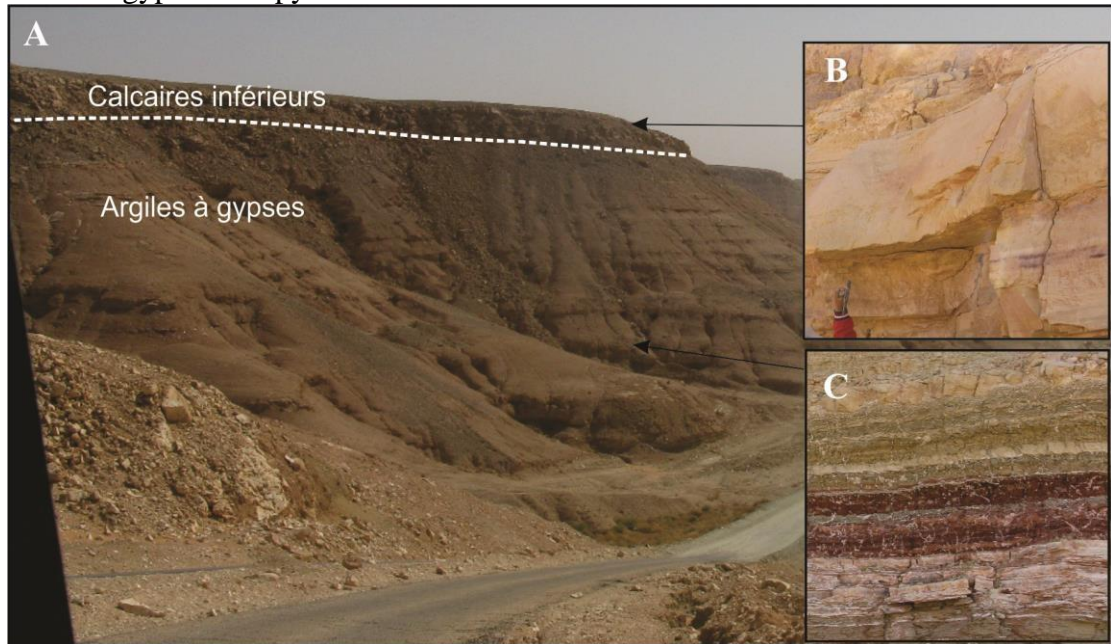


Fig. 7 : A- Vue panoramique de la coupe de Tinfouyé Tabankort. B- Vue de détail des Calcaires inférieurs. C- Vue de détail des argiles à gypses

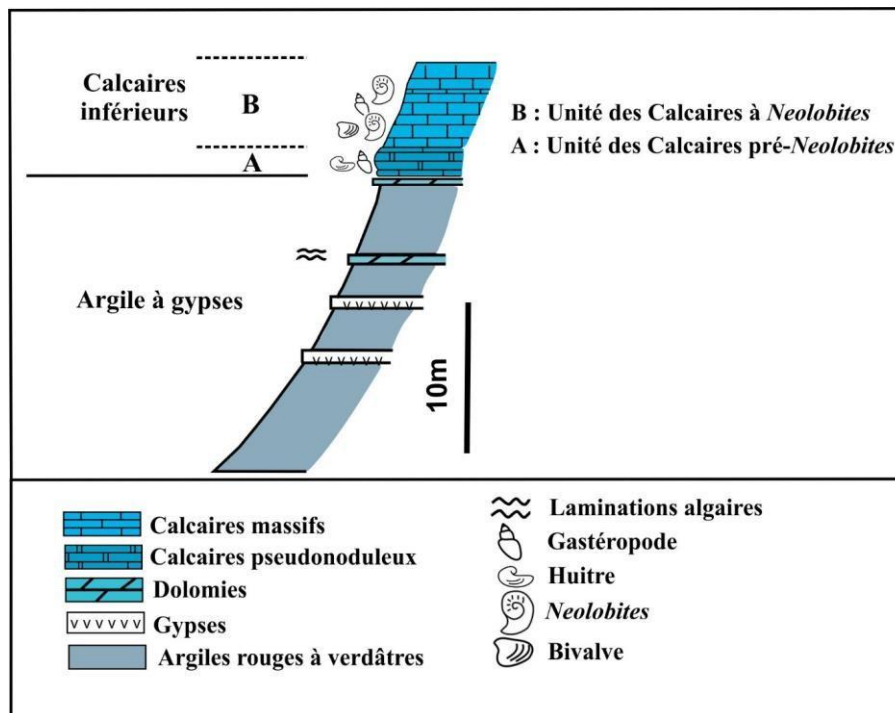


Fig. 8 : Coupe lithologique de Tinfouyé Tabankort

## 2.2- Formation des Calcaires inférieurs

Cette formation correspond à la corniche cénomaniennne. Elle affleure partiellement dans la coupe de Tinfouyé Tabankort (Fig. 7-8) et à la base de la Coupe de Takouazet (Fig. 9-10). Elle vient en concordance sur celles des Argiles à gypses à Tinfouyé Tabankort et n'affleure que sa partie supérieure à Takouazet (Fig. 9). Elle débute par des calcaires compacts, clairs à sombres, dolomitiques et peu stratifiés qui se déposent sur les niveaux argileux (Fig. 8) et sur les lits gypseux qui vont à leur tour disparaître (Amédro et al., 1996 ; Zaoui et al. 2016). En superposition, viennent après des bancs de calcaires massifs fossilifères (Fig. 8-9), marqués par la présence d'une faune pélagique et benthique (Ammonites, bivalves, gastéropodes et oursins) (Tableau 1).

En fonction du contenu fossilifère, nous avons revu cette formation en trois unités Unité des Calcaire pré-*Neolobites*, Unité des Calcaires à *Neolobites*, Unité des Calcaires à *Vascoceras*.

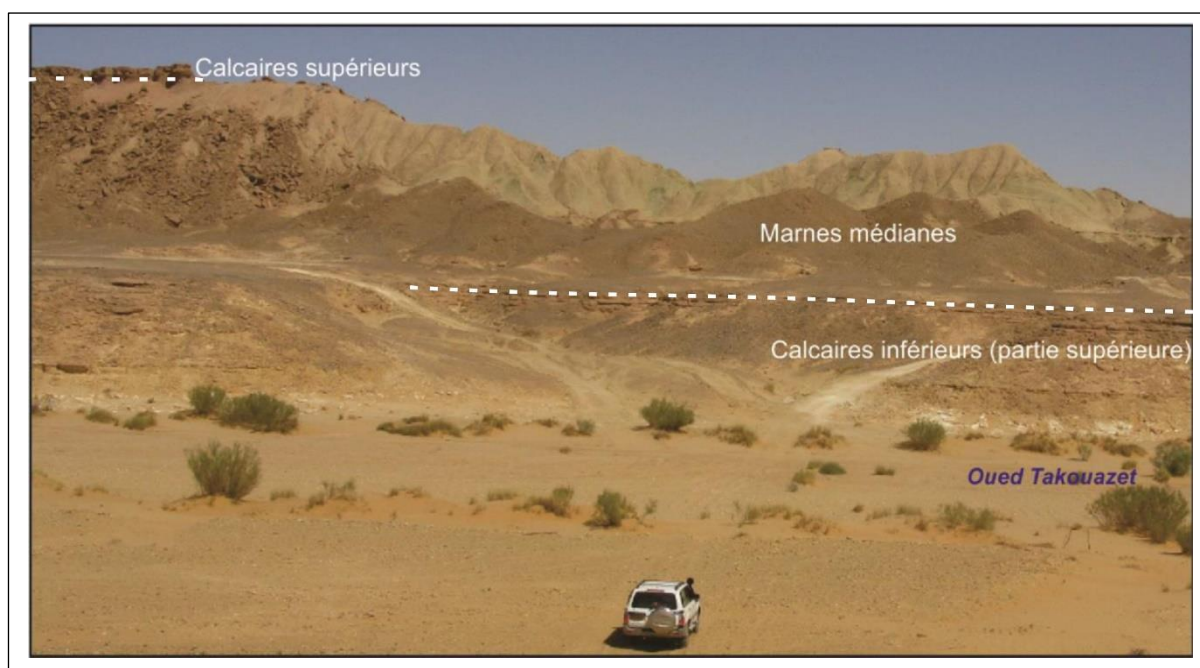


Fig. 9: Vue panoramique de la coupe de Takouazet

### 2.2.1- Unité des Calcaire pré-*Neolobites*

Cet ensemble lithologique correspond sur le plateau du Tinrhert à la corniche cénomaniennne qui affleure largement dans le Tinrhert et le Tademaït. C'est la première unité carbonatée qui vient en continuité sédimentaire sur les Argiles à gypses et qui affleure dans la coupe de Tinfouyé Tabankort. Elle montre des calcaires parfois pseudo-noduleux à gastéropodes, huitres et oursins (Fig. 11, Tab. 1). Cette unité est caractérisée aussi par l'absence

des intercalations gypseuses et l'apparition des strates de calcaires dolomitiques à laminations algaires. D'après (Zaoui et al. 2016), cet ensemble affleure largement à Bordj Omar Driss (lieu appelé « Escargot », au sud d'Ohanet et dans les golfs d'In Akhamil.

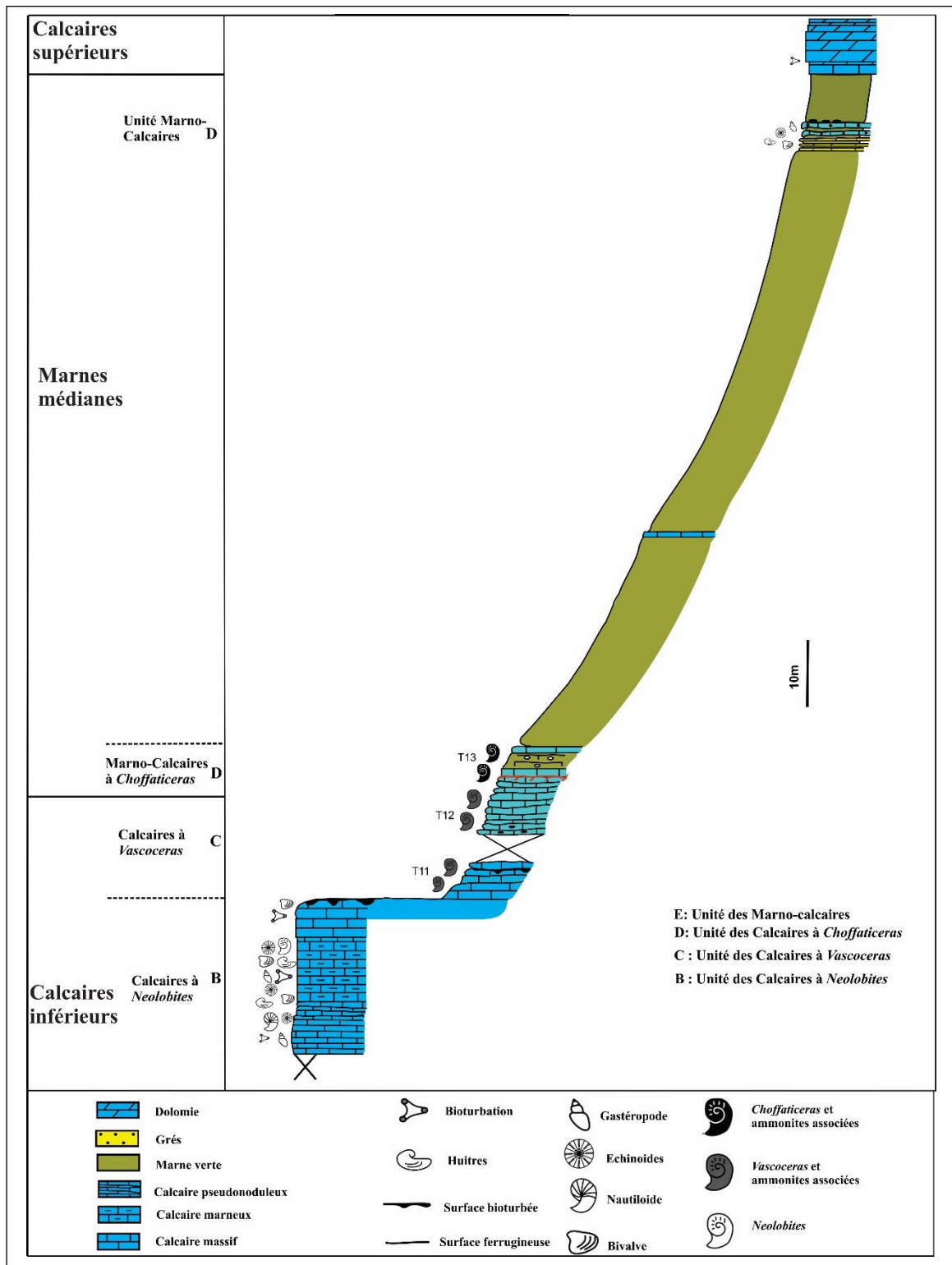


Fig. 10: Coupe lithologique de Takouzet.

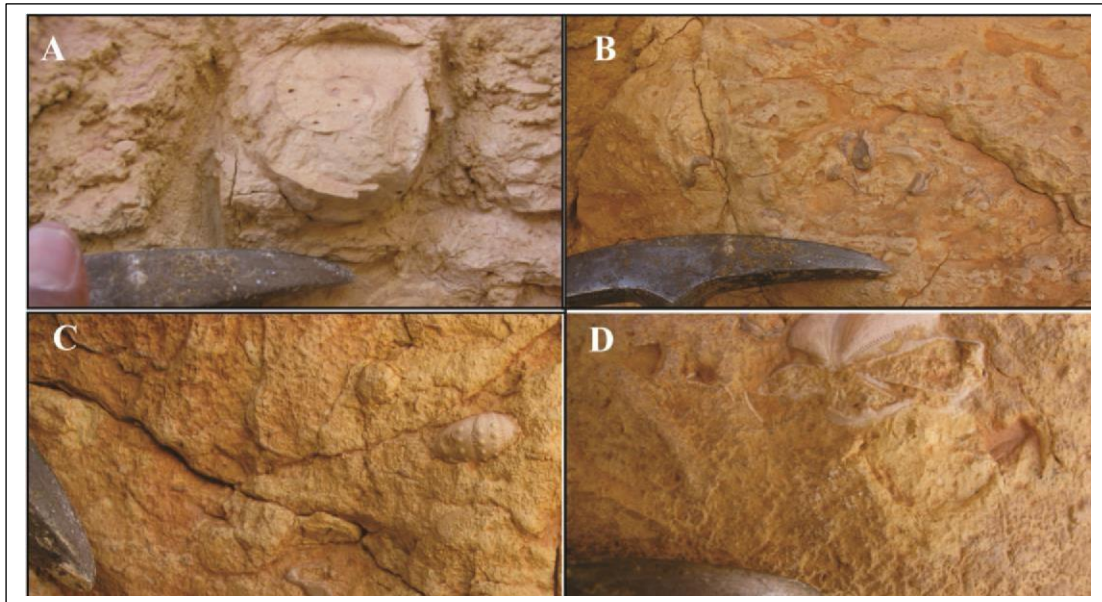


Fig. 11 : Photos montrant des exemples de la macrofaune des Calcaire pré-*Neolobites*.  
A- Gastéropode. B- Huîtres. C- Oursin régulier. D- Oursin irrégulier

### 2.2.2-Unité des Calcaires à *Neolobites*

Cette unité est formée de calcaires beiges grisâtres à blanchâtres durs montrant parfois des silicifications. Elle a livré une faune benthique et pélagique riche et variée, notamment dans le Tinrhert occidental. Cette faune est représentée par une espèce d'ammonite et un nautilite, des huîtres (exogyres) associées à d'autres bivalves, à des gastéropodes et à des oursins (Fig. 12, Tab. 1).

Seule l'ammonite *Neolobites vibrayanus* est présente dans l'affleurement des « Calcaires inférieur » de Tinfouyé Tabankort, puis apparait le nautilite *Angulithes mermeti* dans l'affleurement de Takouazet (Fig. 12A). Cette partie de l'unité correspondrait à l'intervalle 1 et 2 d'Amédro et al., 1996 (Fig. 13). Dans le Tinrhert occidental et oriental (voir Zaoui et al., 2018), *N. vibrayanus* se trouve ensuite en association avec le *Cunningtoniceras tinrhertense* et les nautilites *Angulithes mermeti* (Coquand) et *Eutrephoceras* sp. puis ensuite en association avec le *Calycoceras (Calycoceras) naviculare* (Mantell), *Eucalycoceras pentagonum*, *Forbesiceras* cf. *largilliertianum* et *Placenticeras* sp. dans la partie sommitale de l'unité (intervalle 2 d'Amédro et al., 1996, Fig. 14).



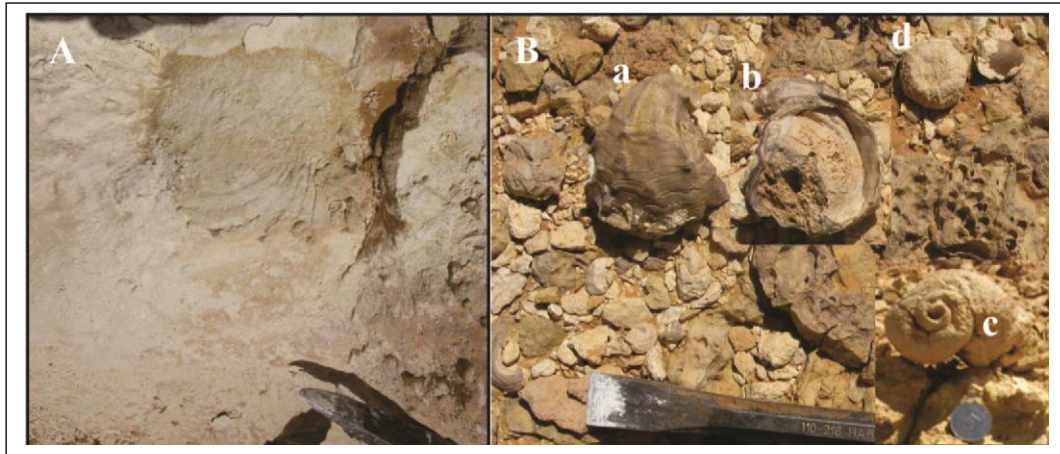


Fig. 12 : Faune de l'unité des Calcaires à *Neolobites*,  
A-Nautile. B- a-b- Huitre, c- Gastéropode, d- Oursin.

### 2-2-3-Unité des Calcaires à *Vascoceras*

Cette unité est marquée à Takouazet par une succession de bancs centimétriques de calcaires durs et grisâtres à la cassure. Elle est marquée par la rareté voire l'absence du benthos et l'abondance des moules internes d'ammonites correspondants à seulement deux espèces : *Vascoceras gamai* et *Vascoceras cauveni* dans les travaux de Zaoui et al. (2016, 1017, 2018) (Fig. 13), la nouvelle collection a livré d'autres espèces associées aux deux premières. Dans le Tinrhert occidental (voire Amédro et al.1996, Zaoui et al., 2016), une riche association d'ammonites associée à ces deux espèces citées ci-dessus a été récoltée, il s'agit de *Nigericeras gadeni*, *Metengonoceras dumbli*, *Fikaites laffitei*, *Pseudaspidoceras pseudonodosoides*, *Rubroceras burroense*. Elle peut correspondre aux intervalles 3 et 4 d'Amédro (1996)

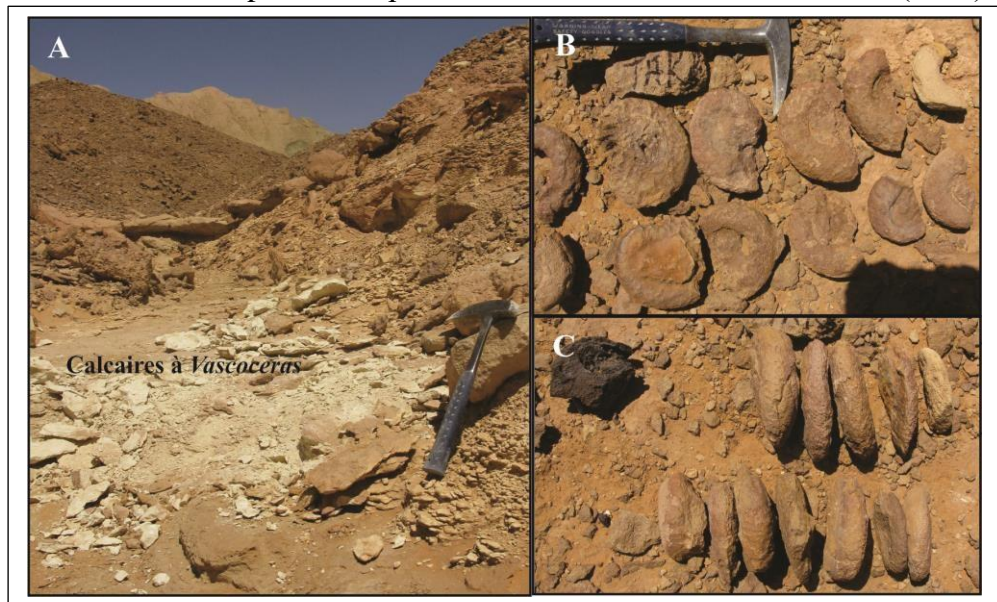


Fig. 13: A-Calcaires à *Vascoceras*. B et C- *Vascoceras* dégagés sur site.



Pour cette formation, nous proposons un nouveau découpage qui est dicté par le contenu fossilifère en ammonites et par la lithologie. A Takouazet, on distingue dans les Marnes médianes les deux unités suivantes : les Marno-calcaire à *Choffaticeras* et l'Unité des Marno-calcaires.

### **2.3.1- Unité des Marno-calcaire à *Choffaticeras***

Cette unité était rattachée, par Zaoui et al. (2016) au sommet de la formation des Calcaires inférieurs. Selon l'association d'ammonites présente dans cette unité et selon le faciès, il apparaît plus judicieux de la remettre plutôt à la base de la formation des Marnes médianes qu'au sommet de la formation des Calcaires inférieurs.

Elle annonce la formation des Marnes médianes et elle montre une épaisseur d'environ 5 m. Elle est constituée par des bancs de calcaires beiges, décimétriques intercalés avec des marnes verdâtres. Elle a livré à Takouazet uniquement deux espèces d'ammonites : *Pseudotissotia nigeriensis* et *Choffaticeras (Choffaticeras) sinaiticum* (Fig. 15). Par contre à Bordj Omar Driss a livré en plus *Fagesia peroni*, *Eotissotia simplex*, *Choffaticeras (Choffaticeras) meslei* et *Choffaticeras (Choffaticeras) pavillieri*. Pour la macrofaune benthique, on note la présence de quelques fragments d'huîtres et d'échinides. Elle peut correspondre à la partie basale de l'intervalle 6 d'Amédro et al., 1996 (Fig. 14)

Dans les niveaux marneux, Tchenar et al. (2015), ont mis en évidence la présence d'une association de foraminifères dominée par *Planoheterohelix globulosa* et *P. moremani* auxquelles s'ajoutent, d'une coupe à une autre, les espèces *Muricohedbergella delrioensis* et *Marginotruncana marginata*.



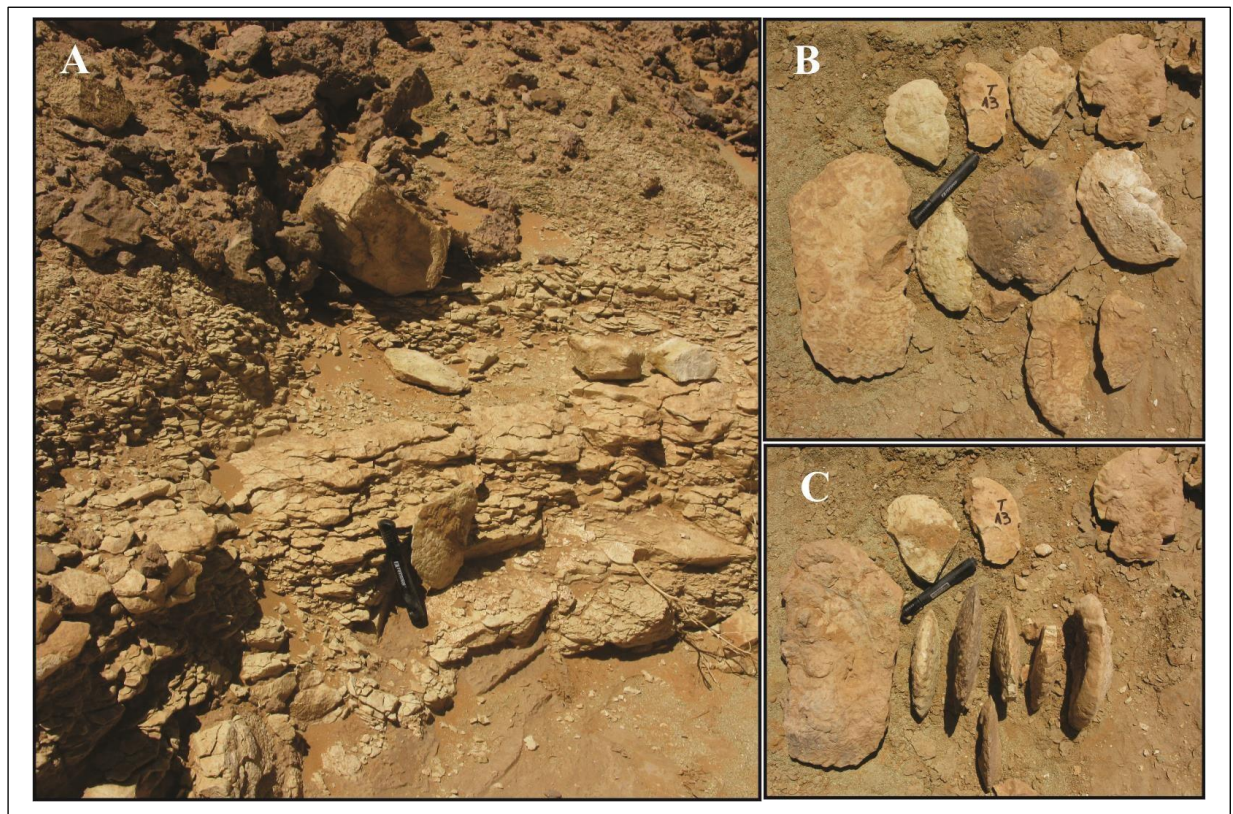


Fig. 15 : A- Vue photographique des Marno-calcaires à *Choffaticeras*.  
 B et C- Spécimens de *Choffaticeras* dégagés sur site.

### 2.3.2- Unité des Marno-calcaires

Elle occupe la partie supérieure des Marnes médianes (Fig. 16). Il s'agit d'une succession de bancs centimétriques de marnes et de calcaires qui est bien développée à l'Ouest de bordj-Omar Driss et elle peut être absente vers l'Est du Tinrhert (selon Zaoui et al., 2016).

Dans cette localité, les intercalations marneuses ont fourni à Zaoui (2017) une association faunique constituée de bivalves, de gastéropodes, d'oursins et d'ammonites représentée par les espèces : *Hoplitoides wohltmanni*, *Choffaticeras (Choffaticeras) sinaiticum* et *Choffaticeras* sp. Cette unité peut correspondre à la partie supérieure de l'intervalle 6 d'Amédro et al. (1996)

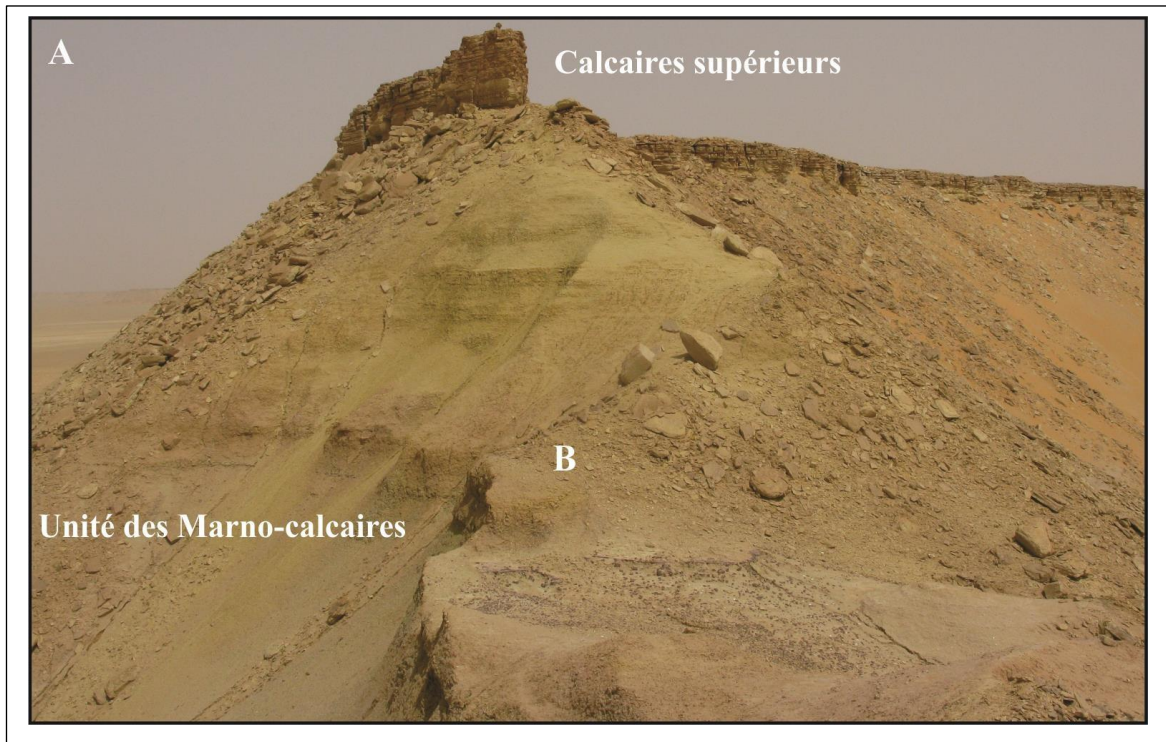


Fig. 16 : A- Vue photographique de l'unité des Marno-calcaires. B- Position des couches rouges, à Takouazet, renfermant une faune de petite taille teintée en rougeâtre, formée de bivalves, de gastéropodes et d'oursins : *Mecaster turonensis*, *Mecaster* sp., *Phylosoma major*, *Rachiosoma rectilineatum* et *Rachiosoma* sp.

## 2.4- Formation des Calcaires supérieurs

Cette formation est bien visible dans le paysage hamadien sous forme d'une corniche métrique très étendue latéralement. Elle forme la surface du plateau turonien du Tinrhert selon Amédéo et al. (1996). Cette unité est formée d'une succession de bancs de calcaires dolomitiques à fantômes de bivalves alignés conférant à la barre un aspect laminé (Fig.17). Ainsi, la macrofaune est très mal conservée. Par contre, dans le Tinrhert occidental, cette unité est marquée à la base par un banc centimétrique de calcaire renfermant des oursins et des gastéropodes ainsi que des terriers « Thalassinoides ». Ce premier niveau est surmonté par cinq bancs de calcaires durs, d'épaisseur décimétrique, brunâtres à la patine et grisâtres à la cassure.



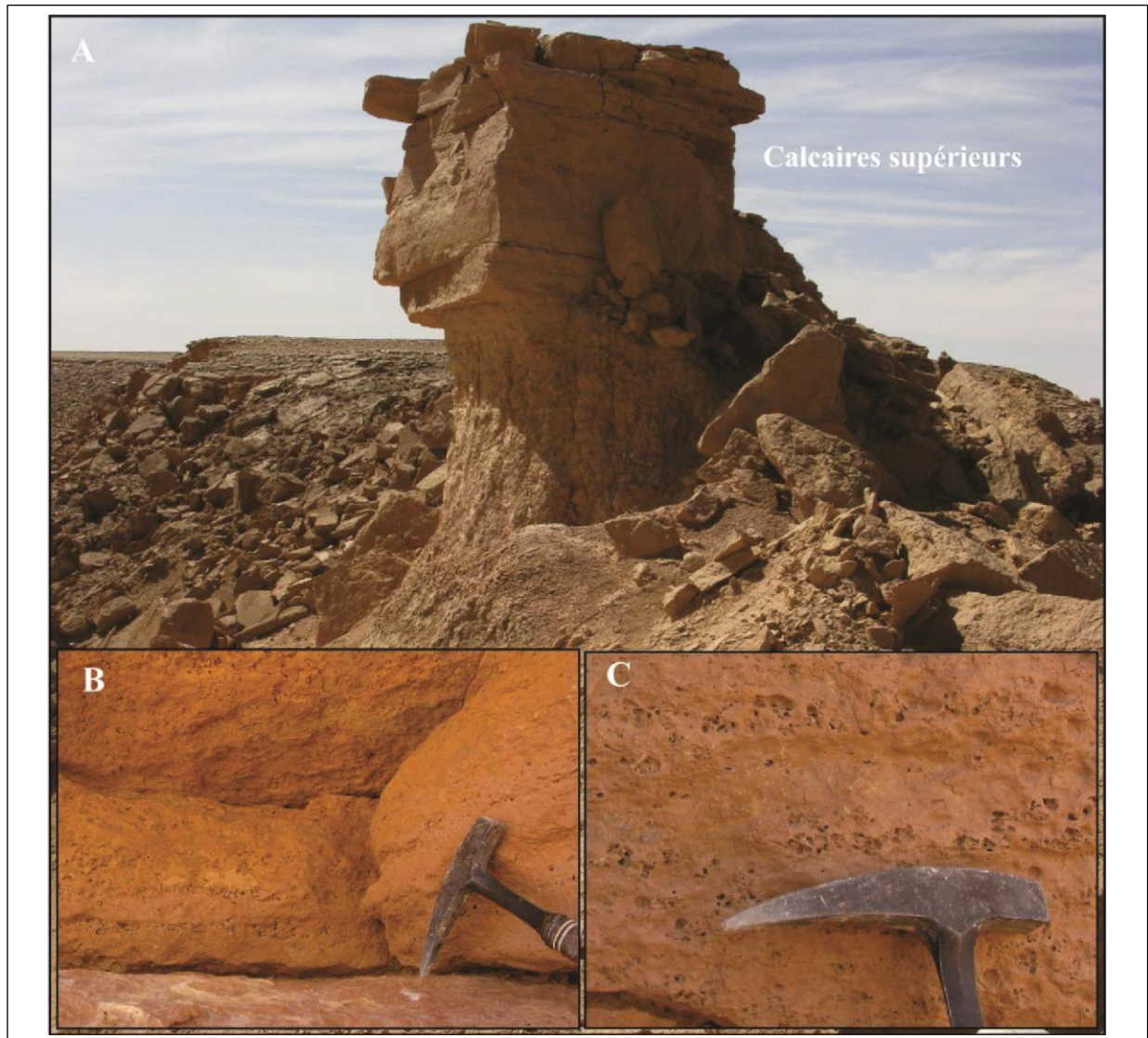


Fig. 17: A- Vue panoramique de la formation des Calcaires supérieurs qui est constituée d'une succession de plusieurs bancs qui chapotent les Marnes médianes.  
B et C- Vues de détail des passées de fantômes de bivalves dans les calcaires dolomitiques.

<b>Formations</b>	<b>Unités</b>	<b>Macrofaunes</b>
Formation des Calcaires supérieurs	-----	-----
Formation des Marnes médianes	Unité des Marnocalcaires et le niveau rouge	<p><b>Macrofaune avec celle du niveau rouge (de petite taille)</b></p> <p><b>Huitres</b>  <i>Curvostrea rouvillei</i> (Coquand, 1862)  <i>Ambigostrea pseudovillei</i> Malchus</p> <p><b>Bivalves</b>  <i>Plicatula fourneli</i> Coquand</p> <p><b>Gastéropodes :</b>  <i>Columbellina</i> cf. <i>fusiformis</i> Douvillé</p> <p><b>Oursins</b>  <i>Phymosoma major</i> (Coquand), <i>Rachiosoma rectilineatum</i> (Péron &amp; Gauthier),</p>
	Unité des Marnocalcaire à <i>Choffaticeras</i>	<p><b>Ammonites</b>  <i>Choffaticeras (Choffaticeras) sinaiticum</i> Douvillé, 1912  <i>Pseudotissotia nigeriensis</i> (Woods, 1911)</p> <p><b>Gastéropodes</b>  <i>Tylostoma globosum</i> Sharpe,  <i>Cimolithium</i> sp.  <i>Columbellina (Columbellina) fusiformis</i> Douvillé</p> <p><b>Oursins</b>  <i>Mecaster</i> sp.</p>
Formation des Calcaires inférieurs	Unité des Calcaires à <i>Vascoceras</i>	<p><b>Ammonites</b>  <i>Vascoceras gamai (Choffat)</i>  <i>Pseudaspidoceras pseudonodosoides</i> (Choffat)</p>
	Unité des Calcaires à <i>Neolobites</i>	<p><b>Ammonites</b>  <i>Neolobites vibrayeanus</i> (Orbigny)</p> <p><b>Nautilus</b>  <i>Angulithes mermeti</i> (Coquand, 1862)</p> <p><b>Huitres</b>  <i>Costagyra olisiponensis</i>  <i>Ilymatogyra a(ricana)</i> (Lamarck )</p> <p><b>Bivalves</b>  <i>Plicatula fourneli</i> Coquand  <i>Neithea hispanica</i> (Orbigny),</p> <p><b>Gasteropodes</b>  <i>Tylostoma globosum</i> Sharpe</p> <p><b>Oursins</b>  <i>Heterodiadema libycum</i> (Agassiz et Desor, 1846)  <i>Mecaster batnensis</i> (Coquand, 1862)</p>
	Unité des Calcaires Pré- <i>Neolobites</i>	<p><b>Oursins</b>  <i>Heterodiadema libycum</i> (Agassiz et Desor, 1846) <i>Mecaster batnensis</i> (Coquand, 1862)</p>
Formation des Argiles à gypses	-----	-----

Tab. 1 : Liste de la macrofaune récoltée dans les différentes formations du Tinrhert central.

Chapitre 3  
Etude paléontologique  
et corrélation biostratigraphique



## **1- Introduction**

Ce chapitre est consacré à une étude paléontologique et biostratigraphique des deux coupes étudiées dont les niveaux sont riches en fossiles. L'étude est basée sur l'analyse et l'observation des fossiles récoltés complets ou fragmentés pour proposer un inventaire faunique le plus complet possible dans les deux coupes levées.

La liste faunique comporte des céphalopodes étudiés dans cette région par Collignon (1975, 1965), Amédéo et al. (1996), Busson et al.(1999) et complétées par Zaoui et al.(2017). Concernant les gastéropodes et les bivalves, les deux dernières études datent de 1971 par Collignon et de 1981 par Amard et al. Les échinides sont étudiés par Néraudeau et al. en 1993. Pour la microfaune, les foraminifères et les ostracodes ont été étudiés par Tchenar et al. en 2015 et 2020. Enfin les crinoïdes ont été décrits par Ferré et al. en 2016.

Une courte étude systématique est proposée dans ce chapitre de tous les groupes fossiles récoltés, une description est faite seulement pour les céphalopodes marqueurs dans les coupes de Takouazet et Tinfouyé au cours du Cénomaniens supérieur- Turonien inférieur.

## **2- Etude systématique**

### **2.1- Nautilus**

Classe Céphalopoda Cuvier, 1795

Ordre Nautilida De Blainville, 1825

Sous-ordre Nautilina De Blainville, 1825

Super-famille Nautiloidea De Blainville, 1825

Famille Nautilidae De Blainville, 1825

### **Genre *Angulithes* Montfort, 1808**

**Espèce - type :** *Angulithes triangularis* de Montfort, 1808.

**Age :** Albien - Oligocène.

***Angulithes mermeti* (Coquand, 1862)**

**Fig.18**

1862. *Nautilus Mermeti* Coquand, pl. 2, figs. 1-2.

2017. *Angulithes mermeti* (Coquand) - Zaoui, fig. 3. 2, fig. 3. 3 (a)

**Description**

L'espèce *Angulithes mermeti* est présente dans la coupe de Takouazet avec un diamètre qui varie de quelques millimètres à plusieurs centimètres, sa forme est involute, et elle possède des lignes de suture sinueuses très visibles sur ces flancs convexes.

**Age et distribution géographique**

L'espèce *Angulithe mermeti* existe dans la coupe étudiée d'Oued Takouazet dans les premiers bancs de l'unité des calcaires à *Neolobites*, elle marque la partie basale du Cénomanién supérieur, elle est sur la marge sud de la Téthys, en Sinai (Abdel-Gawad et al, 1992 ; AbdelGawad et al, 2004 ; El Qot, 2006), en Egypte [Eastern Desert (Eck, 1914), et la Tunisie (Pervinquière, 1907 ; Meister et Rhalmi, 2002).

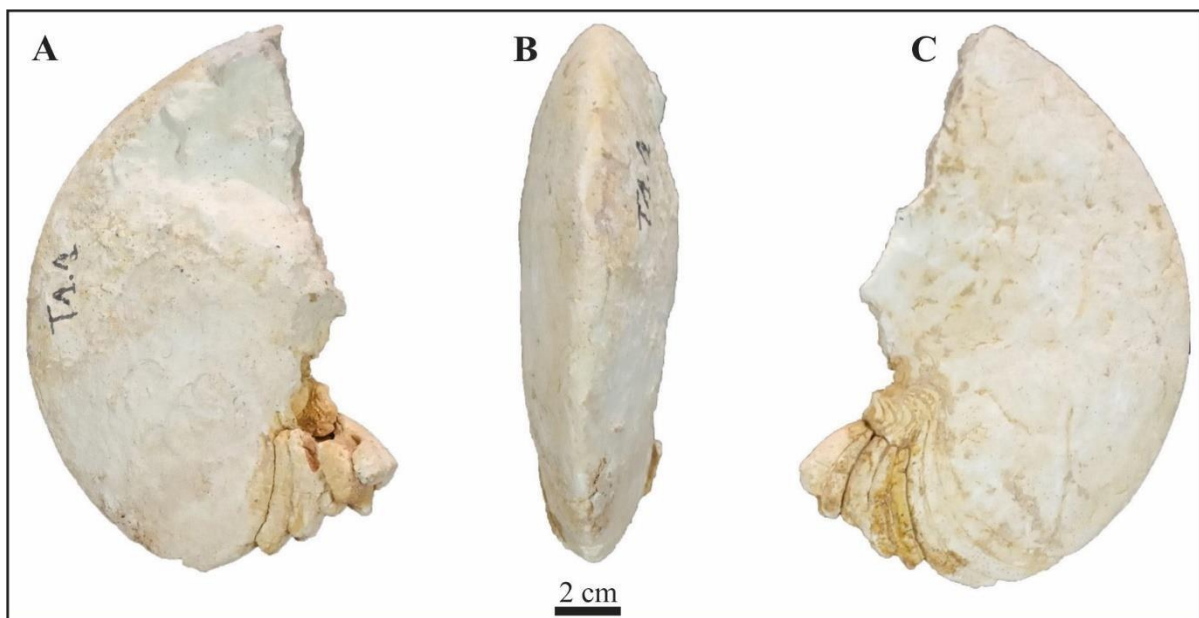


Fig. 18 : *Angulithes mermeti* (Coquand), Cénomanién supérieur, Formation des Calcaires inférieurs, Unité des Calcaires à *Neolobites*; UTI.lab25.Tin.T1.1

## 2.2- Ammonites

**Classe Cephalopoda Cuvier, 1795**

**Ordre Ammonoidea Zittel, 1884**

**Sous ordre Ammonitina Hyatt, 1889**

**Super-famille Hoplitoidea Douvillé, 1890**

**Famille Engonoceratidae Hyatt, 1900**

**Genre *Neolobites* Fischer, 1882**

**Espèce - type : *Ammonites vibrayeanus* Orbigny, 1841**

**Age :** depuis le Cénomaniens moyen jusqu'au début du Cénomaniens supérieur.

***Neolobites vibrayeanus vibrayeanus* (Orbigny, 1841)**

### **Fig. 19**

1841. *Ammonites vibrayeanus* Orbigny, pl. 96, figs. 1-3

1996. *Neolobites vibrayeanus* (Orbigny) - Amédéo et al., figs. 7C-D.

2017. *Neolobites vibrayeanus* (Orbigny) - Zaoui, fig.3,4(a).

### **Description**

Le spécimen récolté montre une forme involute, sa région ventrale est très petite et plate avec des bords crénelés, elle possède des lignes de suture qui sont simples, étroits au niveau des lobes et large sur les selles et une section de tour compressé ovale, l'espèce *Neolobites vibrayeanus* peut présenter dans certains cas des côtes minces, il s'agit d'une variabilité interspécifique

### **Age et distribution géographique**

L'espèce *Neolobites vibrayeanus* présente dans les premiers bancs de l'unité calcaire à *Neolobites*, ce qui permet d'attribuer ces bancs dans le début du Cénomaniens supérieur, cette espèce est très répandue, elle existe en Portugal, Espagne et en France ainsi qu'en Niger, Algérie, Maroc, Tunisie, aussi en Jordanie, Oman, Syrie, Arabie Saoudite et Liban.

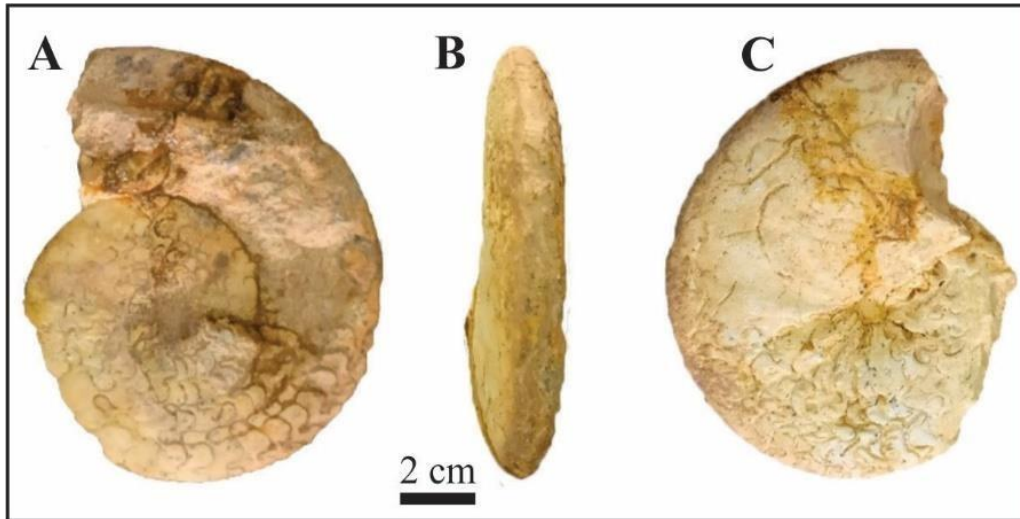


Fig. 19 : *Neolobites vibrayeanus* (Orbigny), Cénomaniensupérieur, Formation des Calcaires inférieurs, Unité des Calcaires à *Neolobites*; UTI.lab25.Tin. Tinf.1

**Superfamille Acanthoceratoidea De Grossouvre, 1894 (in Hyatt, 1900)**

**Famille Acanthoceratidae De Grossouvre, 1894**

**Sous-famille Euomphaloceratinae Cooper, 1978**

**Genre *Pseudaspidoceras* Hyatt, 1903**

**Espèce - type :** *Ammonites footeanus* Stoliczka, 1864.

**Age :** Cénomaniensupérieur-Turonien inférieur.

***Pseudaspidoceras pseudonodosoides* (Choffat, 1898)**

**Fig. 20**

1898. *Acanthoceras* (?) *pseudonodosoides* Choffat, pl. 16, figs. 5-8 ; pl. 22, figs. 32-33.

2017. *Pseudaspidoceras pseudonodosoides* (Choffat)- Zaoui, fig. 3. 10 (c-d), fig. 3.12 (a), fig. 3. 13 (a)

**Description**

Certains spécimens récoltés sont complets d'autres sont fragmentés, avec un diamètre moyen de 60mm. La région ventrale est aplatie ou un peu ronde chez d'autres spécimens. Cette forme possède des tours qui sont épais, et des côtes qui sont bien marquées, elle porte deux séries de tubercules périombilicaux et ventro-latéraux.

### Age et distribution géographique

L'espèce *Pseudaspidoceras pseudonodosoides* figure dans la coupe d'Oued Takouazet, elle caractérise la fin du Cénomaniens supérieur (zone a *Neocardioceras juddii*).

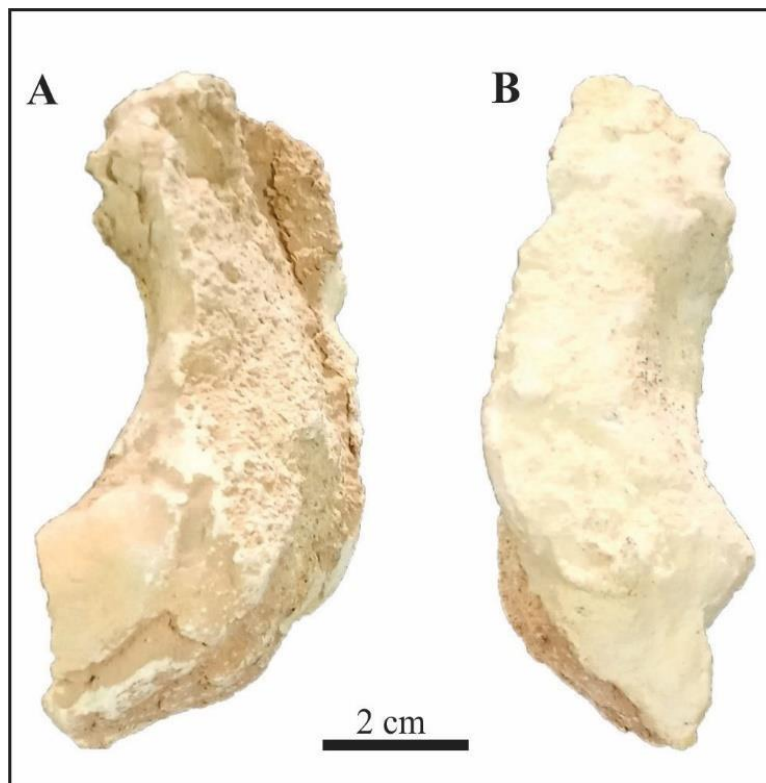


Fig. 20 : *Pseudaspidoceras pseudonodosoides* (Choffat), Cénomaniens supérieur, Formation des Calcaires inférieurs, Unité des Calcaires à *Vascoceras*, UTI.lab25.Tin.Tak 7.2

**Famille *Vascoceratidae* Douvillé, 1912 (in Spath, 1925)**

**Sous-famille *Vascoceratinae* Douvillé, 1912**

**Genre *Vascoceras* Choffat, 1898**

**Espèce - type : *Vascoceras gamai* Choffat, 1898.**

**Age : Cénomaniens supérieur- Turonien inférieur à moyen.**

## *Vascoceras gamai* Choffat, 1898

### Fig. 21

1898. *Vascoceras gamai* Choffat, pl. 7, figs 1-4; pl. 8, fig. 1; pl. 10, fig. 2; pl. 21, figs. 1-4.

1996. *Vascoceras gamai* Choffat - Amédéo et al., fig. 17.

2018. *Vascoceras gamai* Choffat - Zaoui et al., fig. 13B

### Description

L'espèce *Vascoceras gamai* a une forme évoluée peu comprimée, la partie ventrale est ronde avec des tours possédant des tubercules péri-ombilicaux très marqués sur les premiers tours, et qui disparaissent sur les tours externes, qui, deviennent lisses. Les lignes de suture sont très complexes, les flancs sont aplatis.

### Age et distribution géographique

L'espèce *Vascoceras gamai* caractérise la fin du Cénomanién supérieur, elle est répandue en Espagne, Portugal, France, Brésil, Afrique du Nord, Nigeria, et en Mexique.

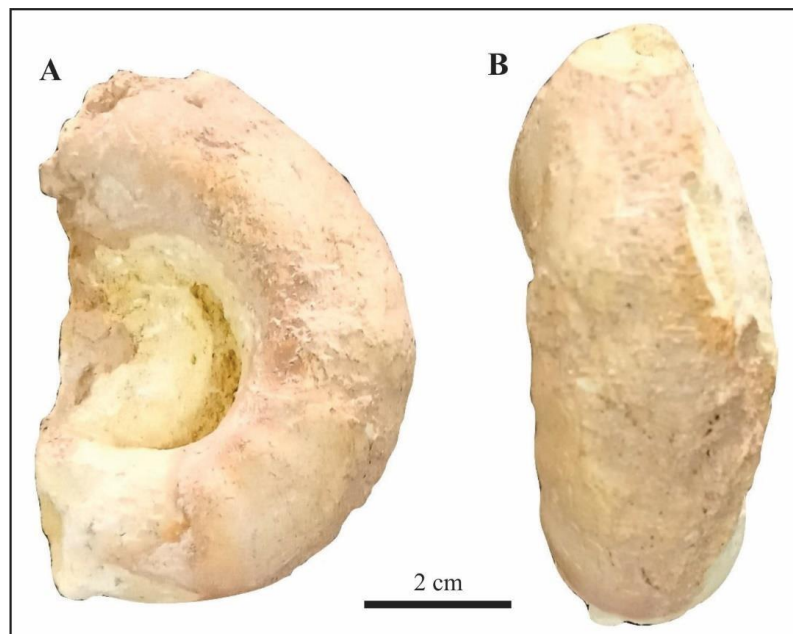


Fig. 21: *Vascoceras gamai* Choffat, Cénomanién supérieur, Formation des Calcaires inférieurs, Unité des Calcaires à *Vascoceras*, UT1.lab25. Tin.Tak 7.4

**Famille Pseudotissotiidae Hyatt, 1903**

**Sous-famille Pseudotissotiinae Hyatt, 1903**

**Genre *Pseudotissotia* Peron, 1897**

**Espèce - type : *Ammonites galliennei* Orbigny, 1850**

**Age : Turonien inférieur**

***Pseudotissotia nigeriensis* (Woods, 1911)**

**Fig. 22**

1911. *Hoplitoides nigeriensis* Woods, pl. 23, fig. 3; pl. 24, figs 1-5.

1965. *Pseudotissotia (Bauchioceras) bussoni* Collignon, pl. H, figs. 2a-b.

1996. *Pseudotissotia nigeriensis* (Woods) - Amédro et al., figs. 20, 21, 22.

2018. *Pseudotissotia nigeriensis* (Woods) – Zaoui et al., fig. 16B

### **Description**

L'espèce *Pseudotissotia nigeriensis* présente une forme involute. Cette espèce existe en deux formes, une forme plate et comprimée, lisse et possédant une faible ornementation et une forme gonflée possédant des lignes de sutures dentelée, bifide au niveau des lobes et large aux selles. Cette espèce est repérable par sa partie ventrale plate à trois carènes et sa section trapézoïdale.

### **Age et distribution géographique**

L'espèce *Pseudotissotia nigeriensis* marque le début du Turonien inférieur dans notre région d'étude elle est connue au Moyen Orient, Mexique, Niger, Brésil et en Algérie.

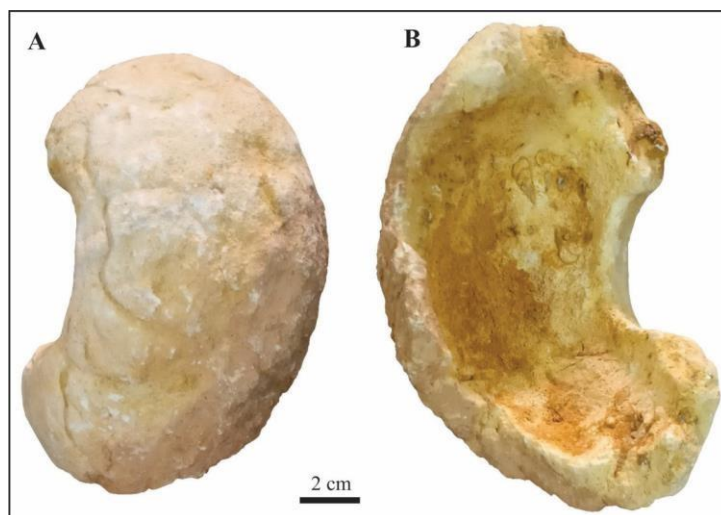


Fig. 22: *Pseudotissotia nigeriensis* (Woods), Turonien inférieur, Formation des Marnes médianes, Unité Marno-calcaires à *Choffaticeras*. UTI.lab25. Tak 12.4



**Genre *Choffaticeras* Hyatt, 1903**  
**Sous - genre *Choffaticeras* Hyatt, 1903**

**Espèce – type :** *Pseudotissotia meslei* Peron, 1897

**Age :** Turonien

***Choffaticeras (Choffaticeras) sinaiticum* Douvillé, 1912**

**Fig. 23**

1928. *Leoniceras sinaiticum* Douvillé, pl. 4, fig. 4.

1996. *Choffaticeras quaasi* (Peron) - Amédéo et al., fig. 24.

2017. *Choffaticeras (Choffaticeras) sinaiticum* Douvillé - Zaoui, fig. 3. 23 (a)

**Description**

La coquille de cette espèce présente une forme discoïdale, plate avec une section de tour très mince, étroite et comprimée, sa partie ventrale est fine et tranchante. Les lignes de suture sont très complexes de type ammonitique.

**Age et distribution géographique**

Cette espèce est fréquente au Turonien inférieur, elle est connue en Jordanie (Aly et al., 2008; Freund et Raab, 1969), Egypte (Douvillé, 1928 ; Hewaidy et al, 2003 ; Nagm et al, 2004 ; El Qot, 2006), Espagne (Barroso-Barcenilla et Goy, 2007), Syrie (Basse, 1940), du Sud Est de la France (Basse, 1939), et en Tunisie (Meister et Abdallah, 2005).

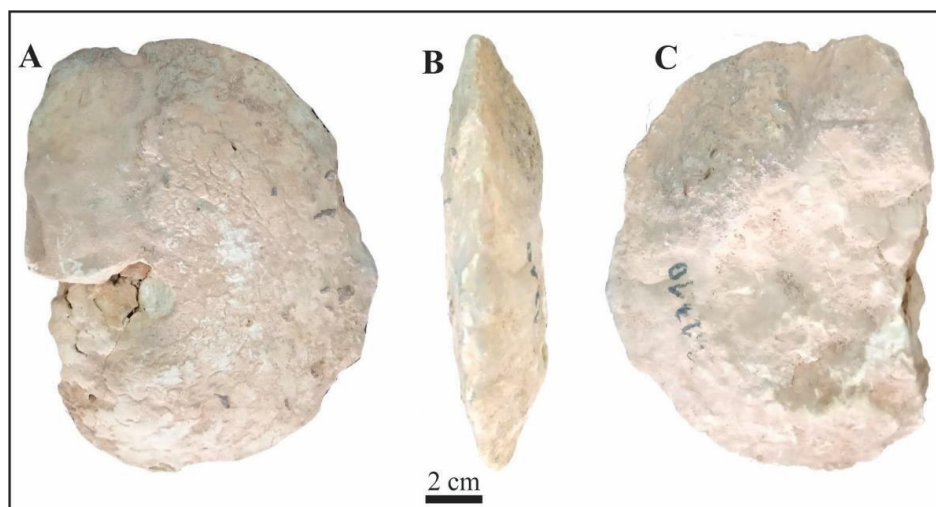


Fig. 23 : *Choffaticeras (Choffaticeras) sinaiticum* Douvillé,  
Formation des Marnes médianes, Unité Marno-calcaires à *Choffaticeras*, UT1.lab25.Tin Tak.13.10.



### 2.3- Oursins

Classe des Echinidea Leske, 1778

Sous classe Acroechinoidea Smith, 1981

Ordre Arbacioida Gregory, 1900

Sous ordre Arbaciina Gregory, 1900

Famille Heterodiadematidae, Smith & Wright, 1993

Genre *Heterodiadema* Cotteau, 1846

*Heterodiadema libycum* (Agassiz et Desor, 1846)

Fig. 24

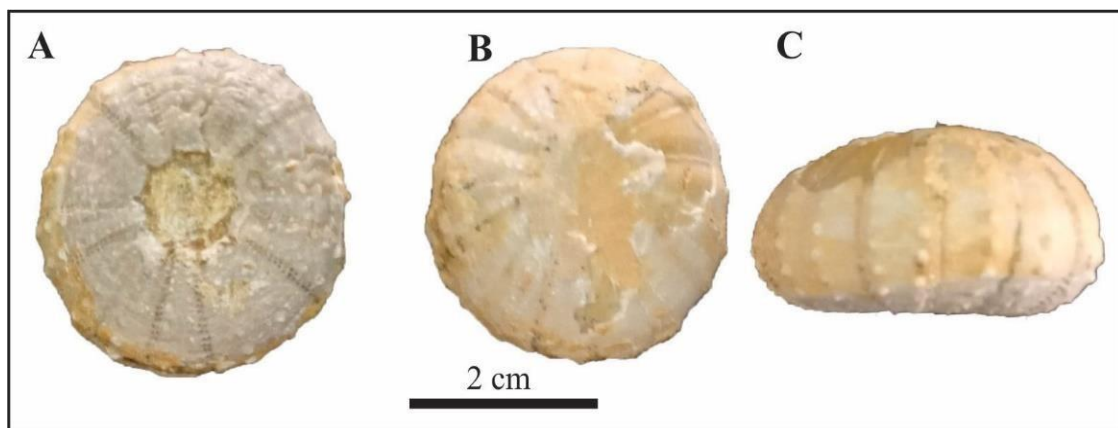


Fig. 24 : *Heterodiadema libycum* (Agassiz et Desor)  
Formation des Calcaires inférieurs, Unité des Calcaires à *Neolobites*.

Ordre Phymosomatoida Mortensen, 1904

Famille Phymosomatidae Pomel, 1883

Genre *Phymosoma* Haime in D'Archiac et Haime, 1853

*Phymosoma major* (Coquand, 1862)

Fig. 25.

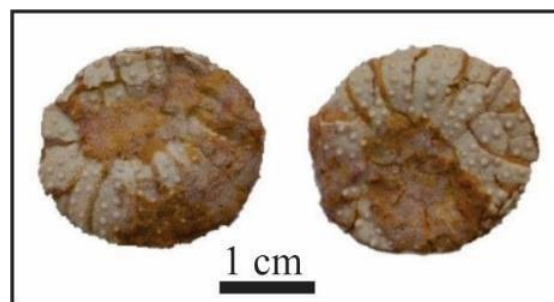


Fig. 25. : *Phymosoma major* (Coquand). Formation des Marnes médianes

**Genre *Rachiosoma* Pomel, 1883**

*Rachiosoma rectilineatum* (Peron et Gauthier, 1881)

**Fig. 26..**

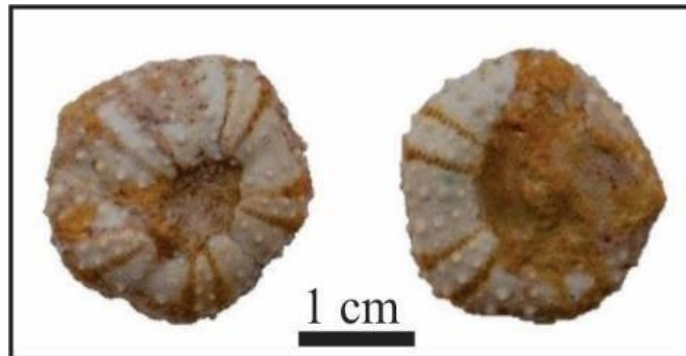


Fig. 26 : *Rachiosoma rectilineatum*(Peron et Gauthier),  
Turonien inférieur à moyen, Formation des Marnes Médiannes.

**Ordre Spatangoida Claus, 1876**

**Famille Hemiasteridae Clark, 1917**

**Genre *Hemiaster* Agassiz, in Agassiz & Desor, 1847**

**Sous-genre *Hemiaster* Agassiz, in Agassiz & Desor, 1847**

**Sous genre *Mecaster* Pomel, 1883**

*Mecaster batnensis* (Coquand, 1862)

**Fig. 27**

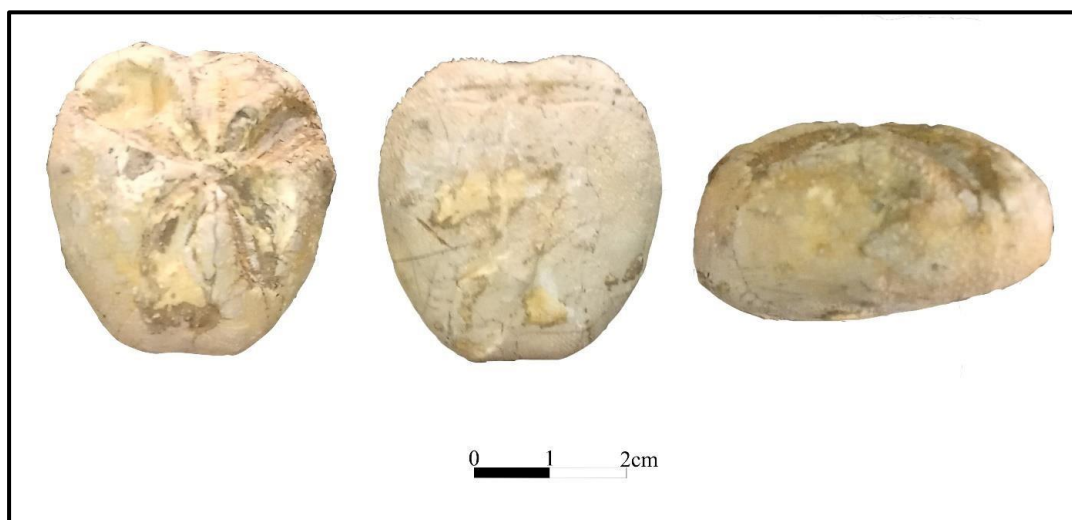


Fig. 27 : *Mecaster batnensis* (Coquand),  
Cénomannien supérieur, Formation des Calcaires inférieurs, Unité des Calcaires à *Neolobites*

*Mescater* sp.

**Fig. 28**

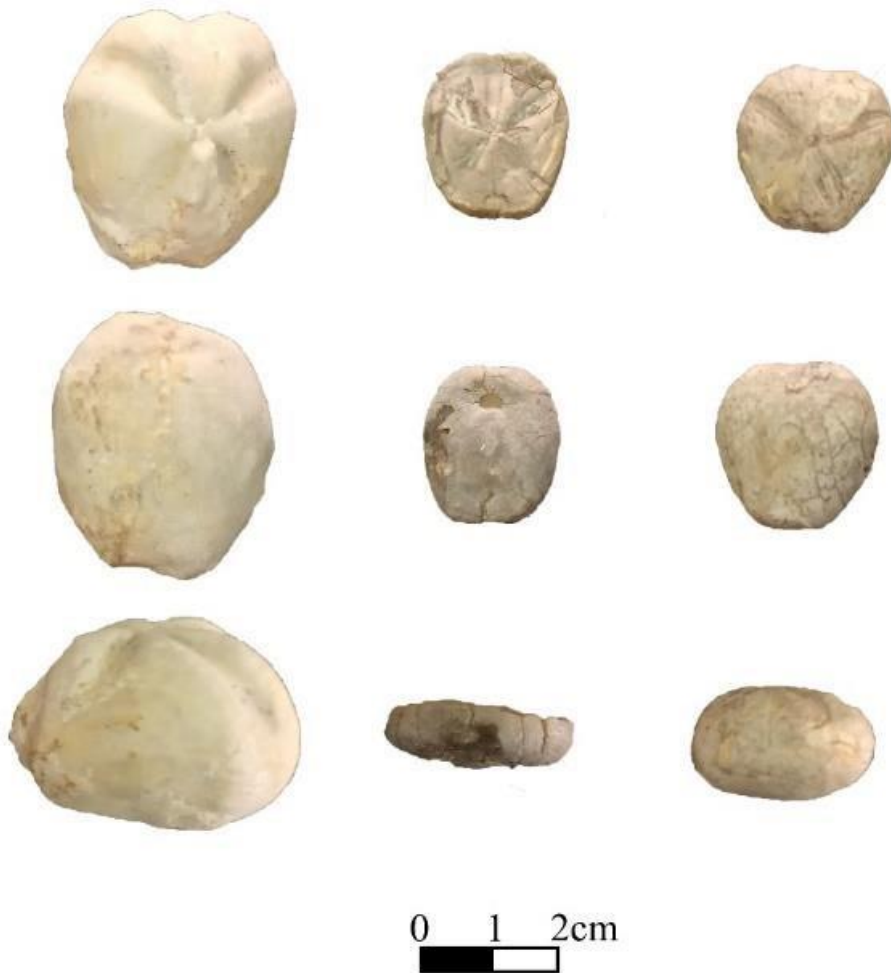


Fig. 28. : *Mescater* sp.,  
Turonien inférieur, Formation des Marnes médianes

## 2.4- Rovéacrinides

Classe Crinoidea Miller, 1821

Sous-classe Articulata Zittel, 1879

Ordre Roveacrinida Sieverts-Doreck, 1953

Famille Roveacrinidae Peck, 1943

Genre Roveacrinus Douglas, 1908

*Roveacrinus alatus* Douglas, 1908

Fig. 29 A et B

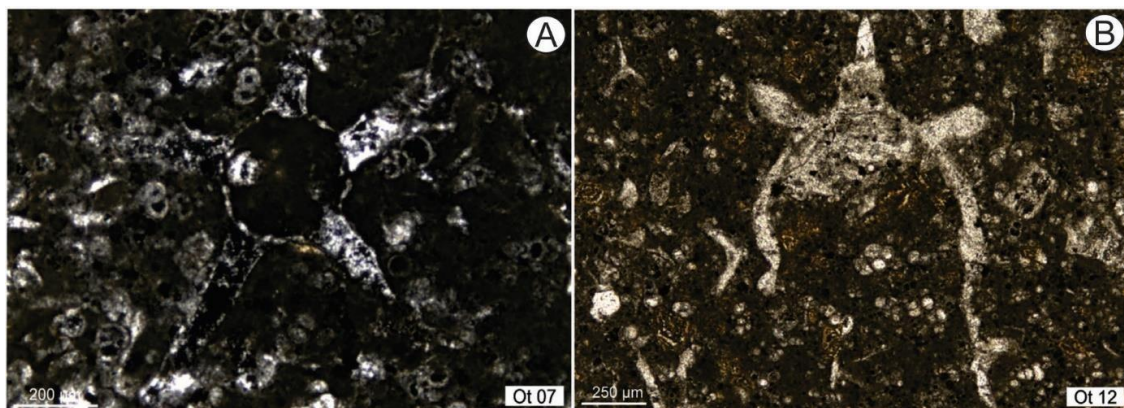


Fig. 29: Ossicules de rovéacrinides en lame mince.

A- Section transversale axiale d'une thèque (cavité dorsale) de *Roveacrinus alatus* Douglas.

B- Section oblique d'une thèque (cavité basale montrant trois pièces radiales et deux côtes interradiaires) de *Roveacrinus alatus* Douglas. (Ferré et al., 2016).

*Roveacrinus* sp. cf. *alatus* Douglas, 1908

Fig. 30.

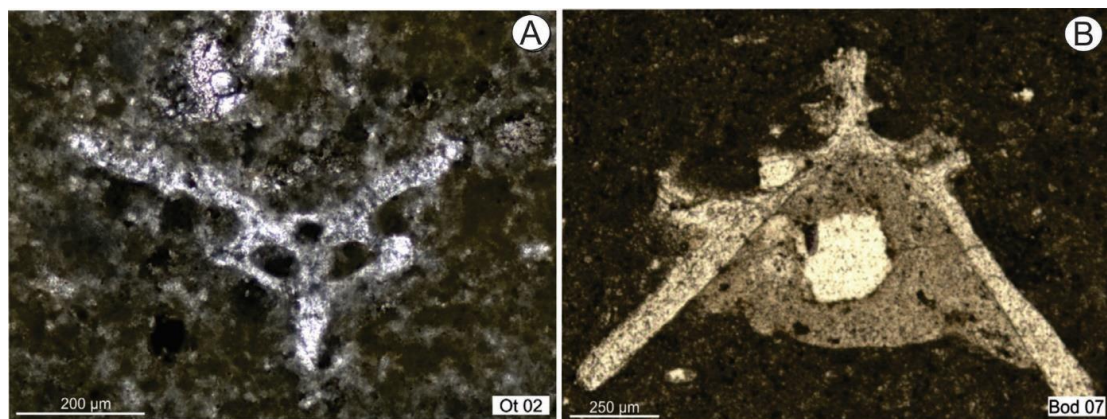


Fig. 30: Ossicules de rovéacrinides en lame mince.

A- Section transversale partielle d'une thèque de *Roveacrinus* sp.,

B- Section transversale d'une pièce primibrachiale seconde de *Roveacrinus* sp. (Ferré et al., 2016).



## Genre *Orthogonocrinus* Peck, 1973

*Orthogonocrinus* sp

**Fig. 31**

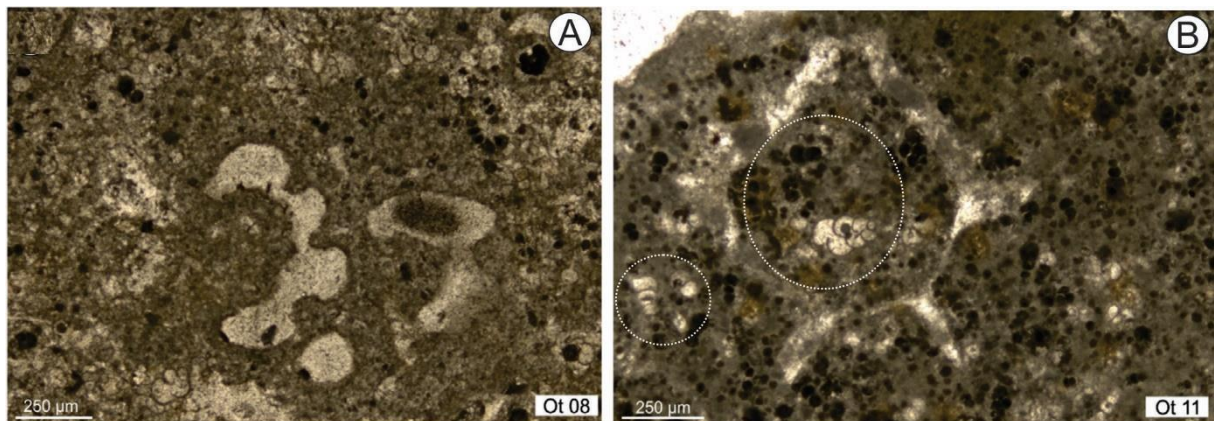


Fig. 31: Ossicules de rovéacrinides en lame mince

A- Section transversale d'une thèque cassée d'*Orthogonocrinus* sp., UTL.25-Tak08.

B- Section transversale axiale d'une thèque d'*Orthogonocrinus* sp., dans une accumulation de foraminifères hétérohélicidés (cercles blancs).

## Roveacrinidae indet.

**Fig. 32**

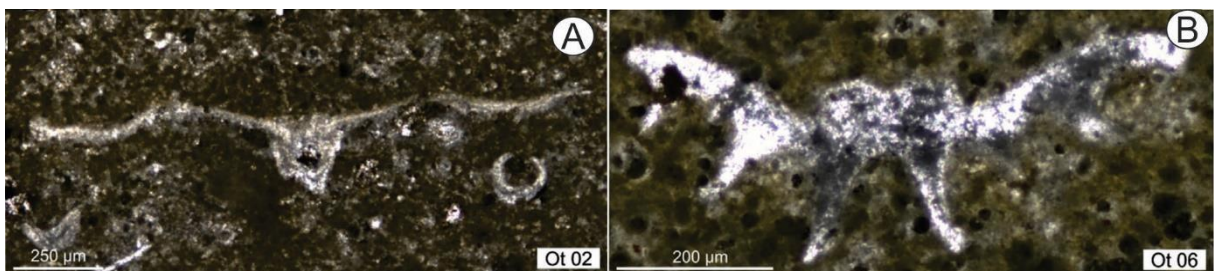


Fig. 32 : Ossicules de rovéacrinides en lame mince A B- Section transversale axiale d'une pièce primibrachiale seconde de Roveacrinidae indet., UTL.25-Tak02 et UTL.25-Tak06.

## 2.5-Gastéropode

Classe des Gasteropoda Cuvier, 1797

Superfamille Campaniloidea Douvillé, 1904

Famille incertaine

Genre *Cimolithium* Cossmann, 1906

*Cimolithium* sp.

Fig. 33

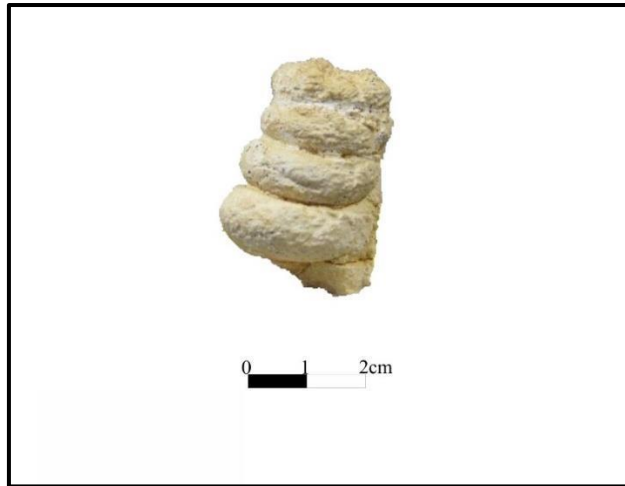


Fig. 33 : *Cimolithium* sp.,  
Formation des Marnes médianes.

Super famille Stromboidea Rafinesque, 1815

Famille Tylostomatidae Stoliczka, 1868

Genre *Tylostoma* Sharpe, 1849

Sous genre *Tylostoma* Sharpe, 1849

*Tylostoma (Tylostoma) cossoni* Thomas et Peron, 1889

*Tylostoma (Tylostoma) globosum* Sharpe, 1849

Fig.34



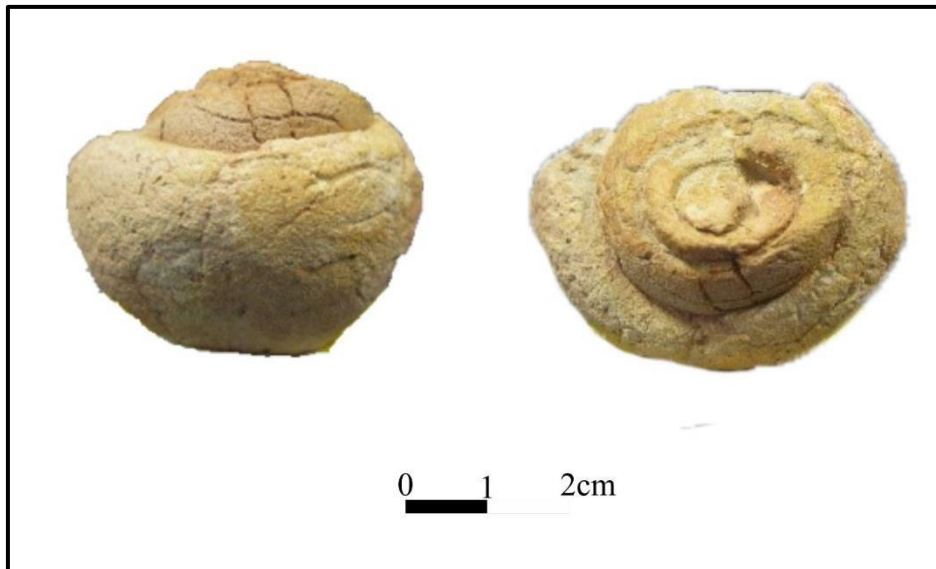


Fig. 34: *Tylostoma (Tylostoma) globosum* Sharpe,  
Formation des Marnes médianes

**Famille Colombellinidae Fischer, 1884**

**Genre *Columbellina* Orbigny, 1842**

**Sous genre *Columbellina* Orbigny, 1842**

*Columbellina (Columbellina) fusiformis* Douvillé, 1916

**Fig. 35**



Fig. 35 : *Columbellina (Columbellina) fusiformis* Douvillé,  
Formation des Marnes médianes.

## 2.6- Bivalves

Classe des Bivalvia Linné, 1758

Sous classe Palaeotaxodonta Korobkov, 1954

Ordre Ostreoida Férussac, 1822 (=Ostreina Waller, 1978)

Super famille Ostreoidea Wilkes, 1810

Famille Gryphaeidae Vyalov, 1936

Sous famille Exogyrinae Vyalov, 1936

Tribu Exogyrini Vyalov, 1936

Genre *Costagyra* Vyalov, 1936

*Costagyra olisiponensis* (Sharpe, 1850)

Fig. 36

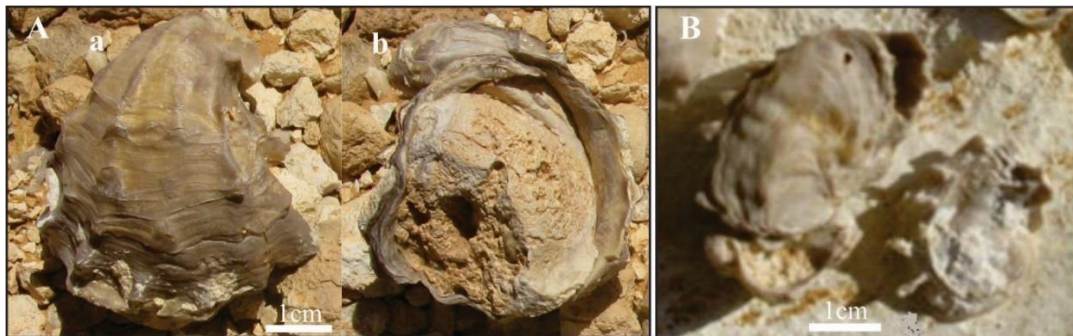


Fig. 36: Illustration photographique de *Costagyra olisiponensis* (Sharpe)  
Formation des Calcaires inférieurs.

Genre *Ilymatogyra* Stenzel, 1971

*Ilymatogyra africana* (Lamarck, 1801)

Fig. 37



Fig. 37. : Illustration photographique de *Ilymatogyra africana* (Lamarck).  
Formation des Calcaires inférieurs.

**Famille Ostreidae Wilkes, 1810**

**Sous famille Liostreinae Malchus, 1990**

**Tribu Curvostreini Malchus, 1990**

**Genre *Curvostrea* Vyalov, 1936 *Curvostrea***

*rouvillei* (Coquand, 1862).

**Fig. 38A-C.**

**Tribu Ambigostreini Malchus, 1990**

**Genre *Ambigostrea* Malchus, 1990 *Ambigostrea***

*pseudovillei* Malchus, 1990.

**Fig 38D.**

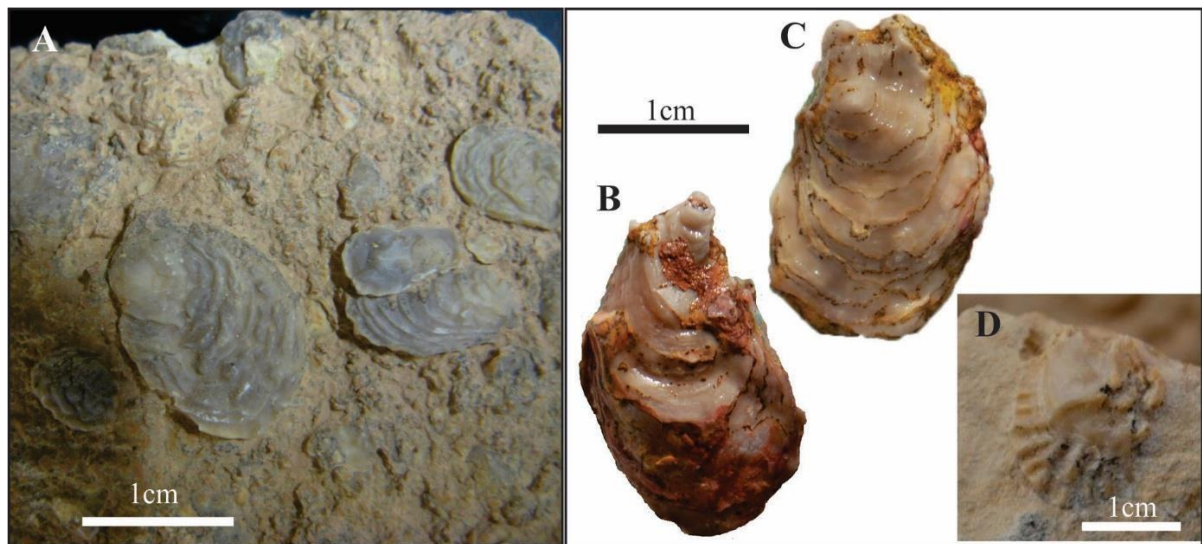


Fig. 38 : Illustration photographique de quelques petites huitres. A- *Curvostrea rouvillei* (Coquand)

A- Dans la roche. B et C- Formes dégagées.

B- D- *Ambigostrea pseudovillei* Malchus de la formation des Marnes médianes.

**Super famille Plicatuloidea Watson, 1930**

**Famille Plicatulidae Watson, 1930**

**Genre *Plicatula* Lamarck, 1801**

*Plicatula fourneli* Coquand, 1862

**Fig. 39A-B**

**Ordre Pectinoidea Newell & Boyd, 1995 (=Pectinina Waller, 1978)**

**Super famille Pectinoidea Wilkes, 1810**

**Famille Pectinidae Wilkes, 1810**

**Sous famille Neitheinae Sobetskij, 1960**

**Genre *Neithea* Drouet, 1824**

*Neithea hispanica* (Orbigny, 1850)

**Fig. 39C-D**

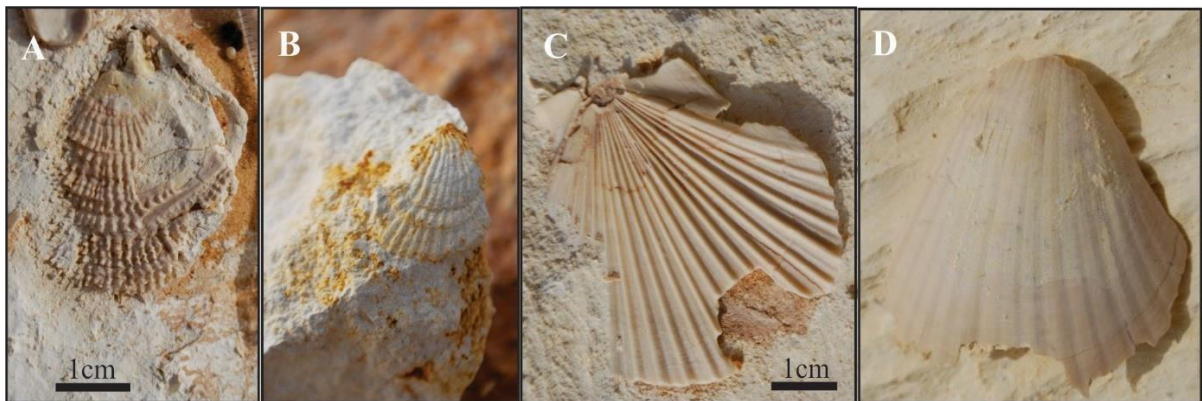


Fig. 39 : Illustration photographique de :  
A-B *Plicatula fourneli* Coquand. C-D *Neithea hispanica*. (Orbigny)  
Formation des Calcaires inférieurs.



## 2.7- Foraminifères

Concernant les foraminifères, plusieurs espèces ont été déterminés par Piuz André (Museum d'histoire naturelle de Genève) en lames minces, notamment dans la coupe de Takouazet et dont la figure ci-dessous montre les plus importantes.

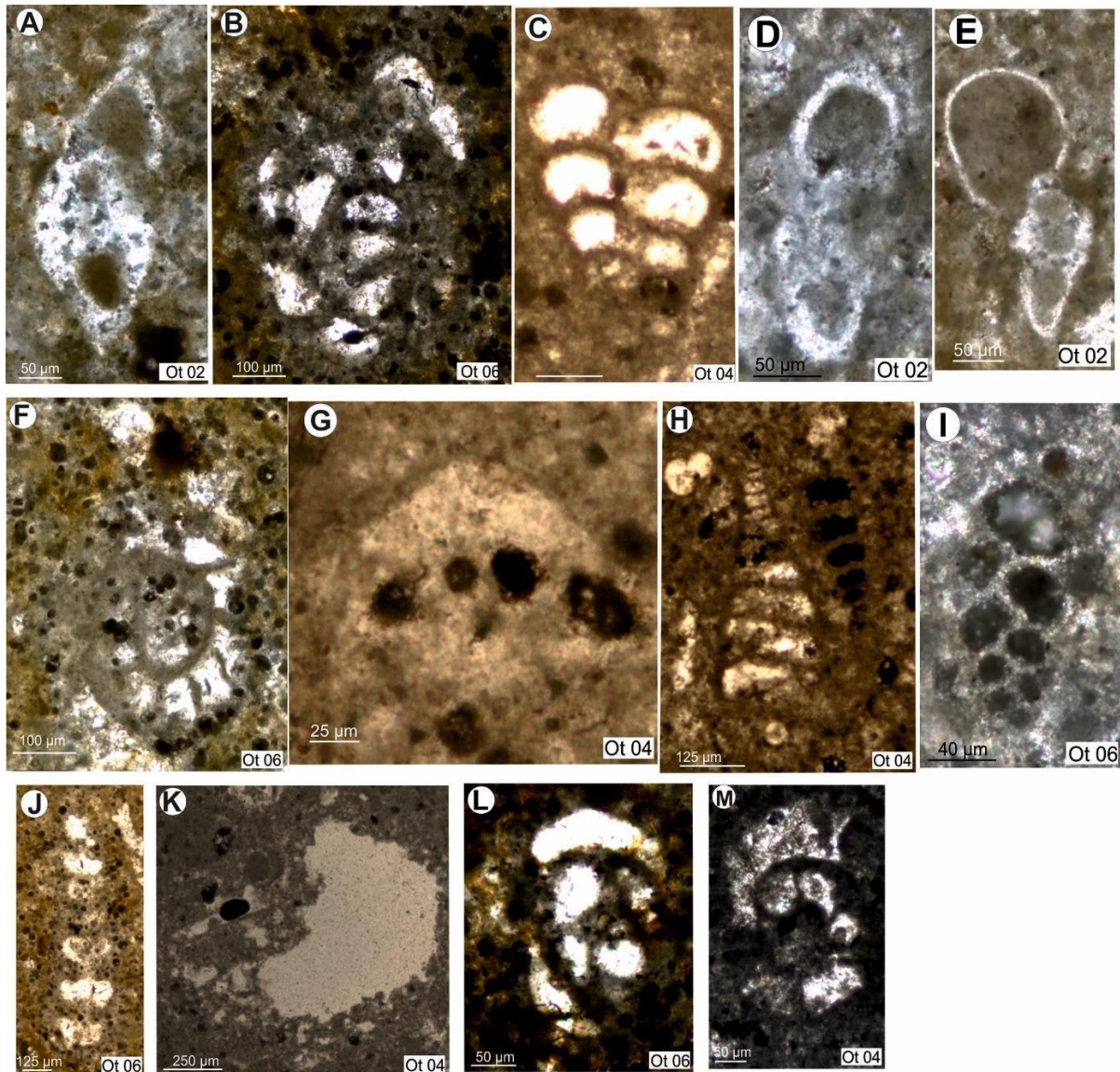


Fig. 40 : Photos de foraminifères en lames minces (Unité des Calcaires à *Neolobites*) :  
A- foraminifères benthiques *Lamarckina* (Ot 02). B- *Quinqueloculina* (Miliolid) (Ot 06). C- *Textularia* sp. (Ot 04). D- *Whiteinella* (Ot 02). E- fragment d'*Hedbergella* (Ot 02). F- *Haplophragmoides* (Ot 06). G- rotalid (Ot 04). H- foraminifères agglutinés benthiques (Ot 04). I- *Planoheterohelix* (Ot 06), J. *Reophax* (Ot 06). K- *Bacinella* (algue) (04). L- *Glomospira* (Ot 06). M- *Trochammina* (Ot 04).

### 3- Corrélation biostratigraphique

Dans la coupe de Tinfouyé (Fig.41), seule la partie basale des Calcaires inférieurs affleure où une seule espèce *Neolobites vibrayeanus* est récolté, la continuité de la série s'observe dans la coupe de Takouazet (Fig.42) avec une espèce d'ammonite *Neolobites vibrayeanus* et une espèce de nautilite *Angulithes mermeti*, par corrélation avec la coupe la plus complète du plateau, celle de Bordj Omar Driss (Fig.43), on remarque que cette dernière est très riche en espèces qui caractérise l'unité des Calcaires à *Neolobites* tel que *Neolobites vibrayeanus*, *Calycoceras naviculare*, *Eucalycoceras pentagonum*.... ,au quelles s'ajoutent d'autres groupes fossiles, dont on peut citer pour les échinides *Mecaster batnensis*, *Heterodiadema lybicum*, pour les bivalves, les plicatulidés tel que *Plicatula. fourneli* et quelques pectinidés (*Neithea hispanica*), pour les huitres *Costagyra olisiponensis*. Cette association correspond à la Zone à *Calycoceras guerangeri* du Cénomaniens supérieur

Dans unité des Calcaires à *Vascoceras*, deux espèces sont récoltées dans la coupe de Takouazet : *Pseudaspidoceras pseudonodosoides* et *Vascoceras gamai*, dans la coupe de Bordj Omar Driss, s'ajoutent les espèces *Nigericeras gadeni*, *Fikaites subtuberculatus*, *Rubroceras burroense*... alors que les autres groupes fossiles commencent à se raréfier. Cette association caractérise les Zones à *Metoicoceras geslinianum* et *Neocardioceras juddii*, et indiquant la fin du Cénomaniens supérieur.

L'unité des Marno-calcaires à *Choffaticeras* fait partie dans ce travail à la formation des Marnes médianes car un indique un âge Turonien grâce aux espèces récoltées *Pseudotissotia nigerensis* et *Choffaticeras sinaiticum*, dans la coupe de Bordj Omar Driss, d'autres espèces sont présentes appartenant aux genres *Choffaticeras*, *Eotissotia*, *Kamerunoceras*. Ces espèces caractérisent la Zone à *Watinoceras coloradoense* du Turonien inférieur.

La partie supérieure des Marnes médianes est caractérisée par l'abondance des crinoïdes.



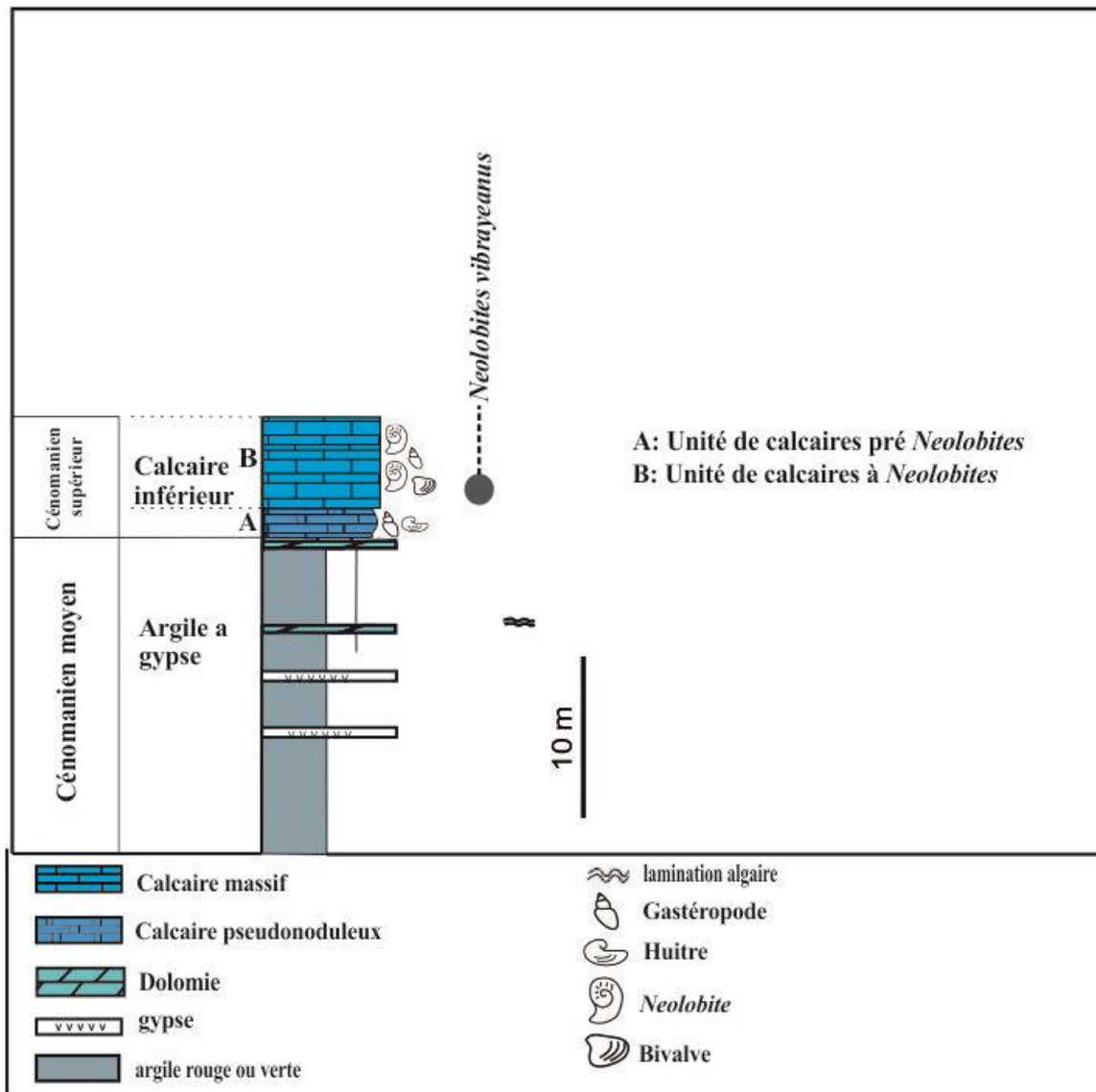


Fig.41 : Répartition biostratigraphique dans la coupe de Tinfouyé

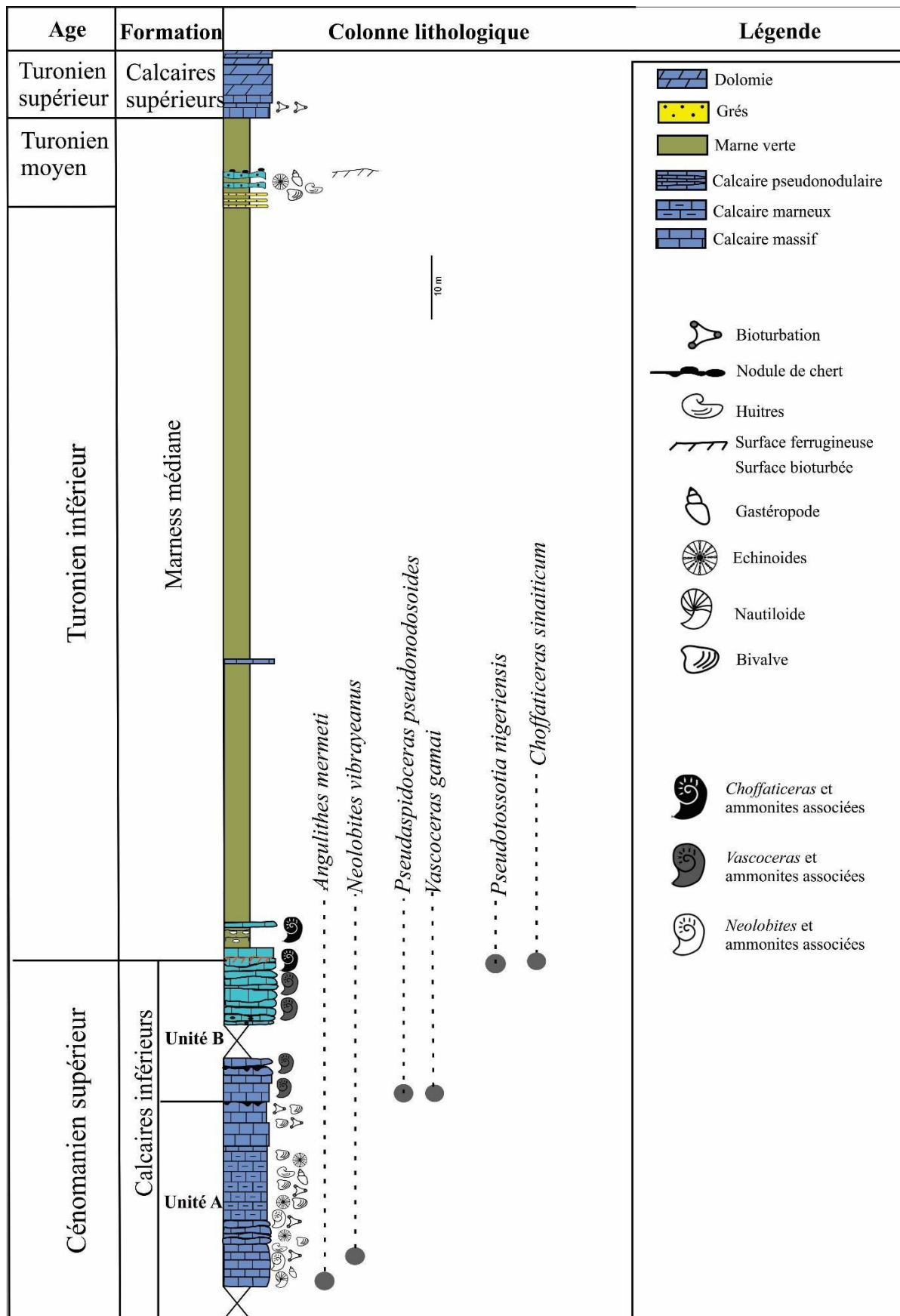


Fig.42 : Répartition biostratigraphique dans la coupe de Takouzet

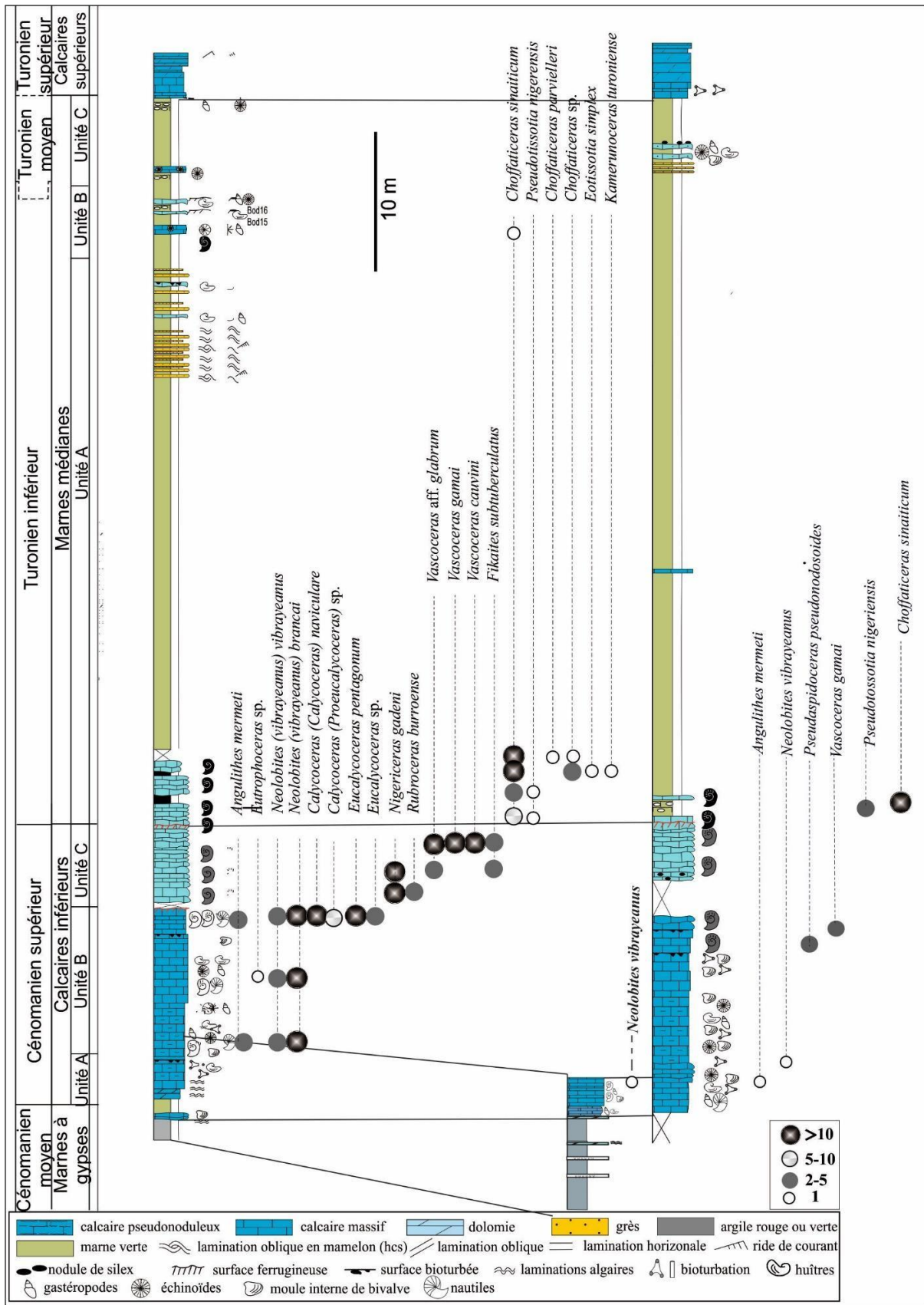


Fig.43 : Corrélation biostratigraphique entre les coupes de Bordj Omar Driss, Takouazet et Tinfouyé

## **CONCLUSION**

## Conclusion

Le plateau de Tinrhert, situé au Sud-Est de l'Algérie est représenté dans sa partie centrale par deux coupes réalisées dans ce travail Oued Takouazet et Tinfouye, qui comportent une succession cénomano-turonienne. Ces dépôts qui se complètent, fournissent de nouvelles données lithologiques et biostratigraphiques, les affleurements de la coupe de Takouazet débute directement avec la partie supérieure des Calcaires inférieurs, alors que les Argiles à gypses et la partie basale des Calcaires inférieurs affleurent dans la région de Tinfouye.

Cette succession cénomano-turonienne est subdivisée en plusieurs formations :

- La formation des Calcaires inférieurs est composée de trois unités suivant le contenu d'ammonites : l'unité des Calcaires pré-*Neolobites* occupe la partie basale de cette formation et affleure uniquement dans la région de Tinfouyé, surmontée par l'unité des Calcaires à *Neolobites* dont sa partie basale est retrouvée dans la coupe de Tinfouyé avec la présence de l'espèce *Neolobites vibrayeanus*.

Dans la coupe de Takouazet, la partie supérieure des Calcaires inférieurs est présente avec la présence du nautilite *Angulithes mermeti* qui est normalement associé à *Neolobites vibrayeanus* et enfin l'unité des Calcaires à *Vascoceras* avec deux espèces *Vascoceras gamai* et *Vascoceras cauvini*, d'âge Cénomaniens supérieur.

- La formation des Marnes médianes est relativement homogène à Takouazet contrairement à Bordj Omar Driss et Benhouillet, elle comprend deux unités : l'unité des Marno-calcaires à *Choffaticeras* où les espèces *choffaticeras sinaiticum* et *pseudotissotia nigeriensis* ont été récoltés et l'unité des Marno-calcaires du Turonien inférieur.
- Enfin, la formation des Calcaires supérieurs du Turonien supérieur qui est dépourvu de faune, elle est marquée par la présence de fantômes de bioclaste et se présente comme une barre métrique.

La limite Cénomaniens supérieur-Turonien inférieur est repérée entre l'Unité des Calcaires à *Vascoceras* et l'Unité des Marno-calcaires à *Choffaticera*.

L'analyse paléontologique des deux coupes levées a permis d'identifier une faune pélagique et benthique, composée principalement d'ammonites, de nautilus, de bivalves, de gastéropodes, d'oursins et de crinoïdes.

L'étude des ammonites et la corrélation des deux coupes faites avec celle de Bordj Omar Driss a permis d'identifier trois biozones dans le Cénomaniens supérieur, il s'agit respectivement de la Zone à *Calycoceras guerangeri* où la faune des céphalopodes est très variée et associée à un macro-benthos riche et diversifié, de la Zone à *Metoicoceras geslinianum* et celle à *Neocardioceras juddii* où la macrofaune benthique commence à se raréfier.

La quatrième Zone est celle à *Watinoceras coloradoense* qui date le Turonien inférieur.

En se basant sur les données paléontologiques et biostratigraphiques, l'unité des Marnocalcaires à *Choffaticeras* ne fait plus partie de la formation des Calcaires inférieurs, elle est incluse dans la formation des Marnes médianes.



## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

### A

- Abdel-Gawad, G.I. & Zalat, A., 1992.** Some Upper Cretaceous macroinvertebrates from Gebel ElHamra and Gebel Um Heriba, Mitla Pass, west central Sinai. – *Proc. 1th Int.Conf. Geol. ArabWorld*, Cairo Univ. : 333–344.
- Abdel-Gawad, G.I., El-Sheikh, H.A., Abdelhamid, M.A., El-Beshtawy, M.K., Abed, M.M., Fursich, F.T. & El Qot, G.M., 2004a.** Stratigraphic studies on some Upper Cretaceous successions in Sinai, Egypt. – *Egypt. J. Paleont.* 4, 263–303.
- Albanesi, C., Busson, G., 1974.** Gastéropodes du Crétacé supérieur du l'extrême-sud Tunisien et de la région du Tinrhert (Sahara Algérien), *Riv. Ital. Paleont.*, v.80, n.2, Milano, pp. 251-342.
- Aly, M. F., Smadi, A., Abu Azzam, H., 2008.** Late Cenomanian – Early Turonian ammonites of Jordan. – *Revue de Paléobiologie*, 27 (1), 43–71.
- Amard, B., Collignon, M. & Roman, J. 1981.** Etude stratigraphique et paléontologique du Crétacé supérieur et Paléocène du Tinrhert-W et Tademaït-E (Sahara algérien). *Documents du Laboratoires de Géologie de Lyon*, H. S. 6 : 15-173.
- Amédro, F., Busson, G., Cornée, A., 1996.** Révision des ammonites Du Cénomanien supérieur et du Turonien inférieur du Tinrhert (Sahara algérien) : implications bio stratigraphiques. *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle*, 18 : 179-232.

### B

- Barroso-Barcenilla, F., 2007.** Revision and new data of the ammonite family Acanthoceratidae de Grossouvre, 1894, from the lower Turonian of the Iberian Trough, Spain. *Palaeontographica* A280, 123-163.
- Basse, E., 1939.** Sur quelques mollusques Crétacés des Corbières Méridionales. *Bulletin de la Société géologique de France* 11 (5), 35–58.
- Basse, E., 1940.** Les céphalopodes crétacés des massifs côtiers syriens. Pt. 2. *Notes et mémoires Hautcommissariat République française en Syrie et au Liban* 3, 411–472.
- Benyoucef, M. & Meister, C. 2015.** Lithostratigraphic evolution, facies analysis and depositional environment of the Cenomanian-lower Turonian in the Guir area, Southwestern Algeria. *Cretaceous Research*, 53 : 68-88.
- Benyoucef, M., Zaoui, D., Adaci, M., Ferre, B., Meister, C., ElQot, G., Mennad, A., Techner, S., Bensaleh, M. 2019.** Stratigraphie et Sedimentologie de plateau du Tinrhert (Cénomanien-Turonien SE): pp100,104,106.
- Benaïda, Z et Kentri, T. 2008.** Etude des foraminifères de la formation de Bordj Omar Driss au passage Cénomanien – Turonien (Bassin du Tinrhert, Sud-est algérien). Mémoire d'Ingéniorat d'Etat, Université de Tlemcen, p.35, 6 fig., 1 pl. h. t.
- Blainville, HMD De., 1825.** Manuel de malacologie et de conchyliologie. Levrault (ed.), Paris et Strasbourg : 664 p. (1825), 87 pl. (1827).
- Bouhassoun, M., Mennad, O., 2020.** Etude lithostratigraphique et inventaire du Cénomanien-Turonien de la partie occidentale du plateau de Tinrhert (Sahara, Algérie). Mémoire de Master, p. 73.

**Bouhoun, S., Belhadj Kacem, A., 2020.** Lithostratigraphie et paléontologie des affleurements d'âge Cénomaniens-Turonien de la hamada Orientale du Tinrhert (Sud-Est algérien), p. 76

**Busson, G., 1960.** Sur la coupe du Crétacé supérieur et de l'Eocène inférieur du Tinrhert central (Sahara algérien). *Travaux de Recherches sahariennes*, 19: 141-149.

**Busson, G., 1964.** Carte géologique de l'Algérie au 1/500 000ème. Feuille Fort-Flatters (*publication du centre de recherches sur les zones arides*, CNRS, Paris).

**Busson, G., 1969.** Sédimentation, transgression et paléogéographie sur les grandes platesformes du Mésozoïque : l'exemple du Cénomaniens Turonien du nord-est de la plate-forme saharienne et de Berbérie. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 7 (XI), pp. 687-703.

**Busson, G., 1965.** Sur les gisements de céphalopodes crétacés sahariens. *Annales de Paléontologie*, 51 : 153-161.

**Busson, G., 1972.** Principes, méthodes et résultats d'une étude stratigraphique du Mésozoïque saharien. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, numéro spécial, Paris, série C - Sciences de la Terre*, 441 p.

**Busson, G., Dhondt, A., Amédéo, F., Néraudeau, D. & Cornée, A., 1999.** La grande transgression du Cénomaniens supérieur-Turonien inférieur sur la hamada de Tinrhert (Sahara algérien) : datations biostratigraphiques, environnement de dépôt et comparaison d'un témoin épïcratonique avec les séries contemporaines à matière organique du Maghreb. *Cretaceous Research*, 20: 29-46.

## C

**Cavin, L., Tong, H., Boudad, L., Meister, C., Piuze, A., Tabouelle, J., Aarab, M., Amiot, R., Buffet, E., Dyke, E., Hua, G. & Le Loeuff, S. J., 2010.** Vertebrate assemblages from the Early Late Cretaceous of Southeastern Morocco : An overview. *Journal of African Earth Sciences*, 57 : 391-412.

**Choffat, P., 1898.** Les Ammonites du Bellasien, des Couches à *Neolobites vibrayanus*, du Turonien et du Sénonien. In : Recueil d'Études Paléontologiques sur la Faune Crétacique du Portugal. *Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal, 2nd Series* : 43-86.

**Choffat, P., 1898.** Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. Volume 1, Espèces nouvelles ou peu connues. Deuxième série : Les Ammonées du Bellasien, des Couches à *Neolobites Vibrayanus*, du Turonien et du Sénonien. –Direction des Travaux Géologiques du Portugal 2 : 43–86.

**Chudeau, R., 1909.** Ammonites du Damergou (Sahara méridionale). *Bulletin de la Société Géologique de France* 4 (9), 67-71

**Collignon, M., 1957.** Céphalopodes néocrétacés du Tinrhert (Fezzan). *Annales de Paléontologie (Invertébrés)*, 43 : 113-136.

**Collignon, M., 1965.** Nouvelles ammonites néocrétacées sahariennes. *Annales de Paléontologie (Invertébrés)*, 5 : 165-202.

**Collignon, M., 1971.** Gastéropodes et lamellibranches du Sahara. *Annales de Paléontologie*, 2 : 145-202.

**Cooper, M. R., 1978.** Uppermost Cenomanian-basal Turonian ammonites from Salinas, Angola. *Annals of the South Africa Museum* 75 : 51–152.

**Coquand, M.H., 1862.** Géologie et paléontologie de la région sud de la province de Constantine. *Mém de la Soc Géol Fr 2e sér*, 5 : 334 p.

**Cuvier, G., 1798.** Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux Paris, pp 448.

## D

**D'Orbigny, A., 1840-1842.** Paléontologie française ; Terrains crétacés. 1, Céphalopodes. Masson édition, Paris, 662 p. 1-120 (1840) ; 121-430 (1841) ; 431-662 (1842).

**D'Orbigny, A., 1850.** Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés-Terrains crétacés. Masson édition, Paris, 2, 428 pp.

**Douvillé, H., 1890.** Sur la classification des Cératites de la Craie. *Bull. Soc. Geol. Fr.* 18 :275–292.

**Douvillé, H., 1912.** Evolution et classification des pulchelliidés. *Bull. Soc. Geol. Fr.* 11(1911): 285–320.

**Douvillé, H., 1928.** Les ammonites de la Craie supérieure en Egypte et au Sinai. Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France, 60 : 1–41.

## E

**Eck, O. 1914.** Die Cephalopoden der Schweinfurthschen Sammlung aus der oberen Kreide Ägyptens. - Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 66 : 179-216, Berlin.

**El Qot, G.M., 2006.** Late Cretaceous macrofossils from Sinai, Egypt. *Beringeria* 36, 163 pp.

## F

**Ferré, B., Benyoucef, M., Zaoui, D., Adaci, M., Piuz, A., Tchenar, S., Meister, C., Mebarki, K., Bensalah, M. 2016.** Cenomanian-Turonian roveacrinid microfossils assemblages (Crinoidea, Roveacrinida) from the Tinrhert area (SE Algeria). *Annales de Paléontologie*, 102 : 225-235.

**Fekih, N et Sardou, B. 2009.** Etude micropaléontologique d'une coupe type dans le Bassin du Tinrhert (Sud-Est algérien). Mémoire d'Ingénieur d'Etat, Université de Tlemcen, p. 54, 3 fig., 3 tab., 2 pl. h. t.

**Fischer, P., 1882.** Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie Conchyliologique. *Masson éditeur*, Paris.

**Foureau, F., 1893.** Une mission chez les Touareg. *C. R. Soc. Géogr.*, Paris, pp. 256-261.

**Foureau, F., 1904.** Découverte de gîtes fossilifères dans le Djoua à l'Est de Timassinine (Sahara). *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 138, pp. 1527-1529

**Freund, R. & Raab, M. 1969.** Lower Turonian ammonites from Israel. – *Special Papers in Palaeontology*, 4 : 1–83.

## G

**Gabani A., Mammeri C., Adaci M., Bensalah M. & Mahboubi M. 2016.** Le Crétacé continental à vertébrés de la bordure Sud du Plateau de Tinrhert : considérations stratigraphiques et bilan paléontologique. Mémoire du Service Géologique de l'Algérie, 19 : 39-61.

## H

**Hewaidy, A. A., Azab, M. M., Farouk, S. 2003.** Ammonite biostratigraphy of the upper Cretaceous succession in the area West of Wadi Araba, North Eastern Desert, Egypt. *Egyptian Journal of Paleontology*, 3 : 331–359.

**Hocine, O., 2019.** Etude lithostratigraphique et paléontologique du Cénomano-Turonien d'Oued Ouentalek et In Adaoui (Tinrhert oriental, sud-Est algérien). Mémoire de Master, université Tlemcen, p. 74

**Hyatt, A., 1889.** Genesis of the Arietidae. *Smithson Contr* 673 :238 p.

**Hyatt, A., 1900.** Cephalopoda. In : von Zittel, K.A. 1896–1900, textbook of paleontology, transl. Eastman, C.R., Macmillan London & New York (ed.) : 502–604.

**Hyatt, A., 1903.** Pseudoceratites of the cretaceous. *U. S. Geol Surv Monographs* 44 :1–250

## L

**Lapparent, A. F. De 1960.** Les dinosauriens du Sahara central. *Travaux de l'Institut de Recherches sahariennes, Alger*, 19 : 7–22.

## M

**Meister, C., Rhalmi, M. 2002.** Quelques ammonites du Cénomaniens – Turonien de la région d'Errachidia-Boundnid-Erfound (partie méridionale du Haut Atlas Central, Marco). *Revue de Paléobiologie*, 21 (2) : 759–779.

**Meister, C., Abdallah, H., 2005.** Précision sur les successions d'ammonites du Cénomaniens– Turonien dans la région de Gafsa, Tunisie du centre-sud. *Revue de Paléobiologie*, 24 (1) : 111–199

**Meister, C., Abdallah, H., 2012.** Les ammonites du Cénomaniens-Turonien de la région de Kasserine, Tunisie centrale. *Revue de Paléobiologie*, 31 : 425-481.

**Meister, C., Piuz, A., 2013.** Late Cenomanian- Early Turonian ammonites of the southern Tethys margin from Morocco to Oman : Biostratigraphy, paleobiogeography and morphology. *Cretaceous Research*, 44 : 83–103.

**Meister, C., Piuz, A., 2015.** Cretaceous ammonites from Sultanate of Oman (Adam Foothills). *GeoArabia*, vol. 20, 2 : 17-74.

**Montfort, D., 1808.** Conchyliologie systématique et classification méthodique des coquilles ; offrant leurs figures, leur arrangement générique, leurs descriptions caractéristiques, leurs noms ; ainsi que leur synonymie en plusieurs langues. *Conchyliologie systématique, Tome premier*, F. Schoell, Paris, 1-409.

## N

**Nagm, E., Wilmsen, M., Aly, M., Hewaidy, A., 2004.** Biostratigraphy of the Upper Cenomanian-Turonian (lower Upper Cretaceous) successions of the western Wadi Araba. Eastern Desert Egypt.

**Néraudeau, P., Busson, G. & Cornée, A. 1993.** Les échinides du Cénomaniens supérieur et du Turonien inférieur du Tinrhert oriental et central (Sahara algérien). *Annales de Paléontologie (Invertébrés)*, 4, 273-313.

## P

**Peron, A., 1889-1895.** Description des mollusques fossiles des terrains Crétacés de la région des Hauts Plateaux de la Tunisie recueillis en 1885 et 1886 par M. Phillipe Thomas. *In Exploration scientifique de la Tunisie*. Imprimerie Nationale Paris, 1-405.

**Pervinquière, L., 1907.** Études de paléontologie tunisienne, 1. Céphalopodes des terrains secondaires. Carte géologique de la Tunisie, 1-438.

## R

**Rumeau, J., Debrenne, P., Decremps, P., 1957.** Mission BrP Tinrhert. Rapport de la fin de campagne 1955-1956. *Publication de l'Institut français de Pétrole*, 1241, 33 p.

## S

**Schneegans, D., 1943.** Invertébrés du Crétacé supérieur du Damergou (Territoire du Niger). *Bulletin de la Direction des mines, Gouvernement général de l'Afrique Occidentale Française*, 7, 13-166.

**Spath, L., F., 1925.** *Ammonites and aptychi* [from Somaliland]: *Mon. Hunterian Mus. Univ. Glasgow*, v. 1, p. 111.164, pl. 15-16.

**Stoliczka, F., 1864.** Ammonitidae, with revision of the Nautilidae, 57-106, in Blandford and Stoliczka (eds.), The fossil Cephalopoda of the Cretaceous rocks of southern India: *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologica Indica*, Palaeontologica Indica 3, 1-216.

## T

**Tabaste, N. 1963.** Etude des restes de poissons du Crétacé Saharien. Institut Français d'Afrique Noire, Mélanges ichthyologique, Dakar, 436-499.

**Tchenar, S., Zaoui, D., Adaci, M., Bensalah, M., Benyoucef, M., Kentri, T. & Fekih, NH. 2015.** Le passage céno-mano-turonien dans le bassin du Tinrhert (Sahara algérien) : Lithologie et répartition de la microfaune. *Bulletin du Service Géologique Nationa*, 26 (1), 23-41.

**Tchenar, S., 2016.** Evènements sédimentologiques et évolution de la microfaune des séries céno-mano-turoniennes en Algérie - Bassin du Tinrhert, SE algérien. Thèse Doct, Etat, 227 p., 65 fig., 3 pl.

**Tchenar, S., Ferré, B., Adaci, M., Zaoui, D., Benyoucef, M., Bensalah, M., Touria, K., 2020.** Incidence de l'évènement anoxique océanique II sur l'évolution des ostracodes des dépôts Céno-mano-turonien du bassin du Tinrhert (SE Algérie). *Carnet de géologie* 20 (8) pp. 145-164.

**Tidjini, Z., 2012.** Etude de la microfaune du Cénomanién supérieur-Turonien inférieur du bassin du Tinrhert (Sud-Est Algérien). Mémoire d'ingénieur d'Etat, université de Tlemcen, p.82, 19 fig., 1 pl. h. t.

## W

**Woods, H., 1911.** The palaeontology of the Upper Cretaceous deposits of northern Nigeria. B Geosci., In : *Falconer JD (ed) The geology of northern Nigeria. Macmillan, London*, pp. 273-286.

**Wiedmann, J., 1960.** Le Crétacé supérieur de l'Espagne et du Portugal et ses Céphalopodes. In : Colloque sur le Crétacé Supérieur Français (Dijon, 1959). *Comptes Rendus de Congrès de la Société savante de Paris, Section Sciences*, 1959, 709-764.

## Z

**Zaoui, D., Tchenar, S., Benyoucef, M., Meister, C., Adaci, M., Piuz, A., Mebarki, K., Bensalah, M., Gabani, A., Mahboubi, M., 2016.** Le Cénomano-Turonien dans la Hamada du Tinrhert (Sahara, Algérie) : résultats préliminaires, *Revue de Paléobiologie* 35 (2): 541-559



**Zaoui, D., 2017** présente une thèse de doctorat qui montre une étude stratigraphique, paléontologique et sédimentologique du cenomano-turonien du Tinherth (sud-est de l'Algérie, *Thèse Doct, Etat*, 197 p., 68 fig., 3 pl.

**Zaoui, D., Meister, C., Benyoucef, M., Bensalah, M., Piuz, A., Tchenar, S., Ferre, B., Adaci, M., 2018, Le Cenomano-Turonien ammonite successions dans le bassin du Tinherth (Sudest.Algérie) : Révision.et.neveu. datation.P.374.**

## Liste des figures

<b>Fig. 1 :</b> A- Situation générale du Tinrhert en Algérie.....	3
<b>Fig. 2 :</b> A- Vue panoramique montrant des affleurements Sous forme de Gour (plusieurs Gara). B- Vue panoramique d'une Gara (Butte-témoin) à l'Est de Takouazet .....	4
<b>Fig. 3 :</b> Extrait de la carte géologique du plateau de Tinrhert (feuille de Fort Flatters au 1/500000 ; Busson, 1964 ; modifiée) montrant la localisation de la région étudiée.....	5
<b>Fig. 4 :</b> Vue Panoramique de l'affleurement de Takouazet.....	8
<b>Fig. 5 :</b> Image satellitaire montrant le positionnement du plateau du Tinrhert et des deux coupes levées, Tinfouye Tabankort (TFT), et Takouazet (Tak).....	10
<b>Fig. 6 :</b> Vues panoramiques des affleurements de : A- Sud Tinfouyé Tabankort. B- Takouazet.....	11
<b>Fig. 7 :</b> A- Vue panoramique de la coupe de Tinfouyé Tabankort. B- Vue de détail des Calcaires inférieurs. C- Vue de détail des argiles à gypses.....	12
<b>Fig. 8 :</b> Coupe lithologique de Tinfouyé Tabankort.....	12
<b>Fig. 9 :</b> Vue panoramique de la coupe de Takouazet.....	13
<b>Fig. 10 :</b> Coupe lithologique de Takouazet.....	14
<b>Fig. 11 :</b> Photos montrant des exemples de la macrofaune des Calcaire pré- <i>Neolobites</i> . A- Gastéropode. B- Huîtres. C- Oursin régulier. D- Oursin irrégulier.....	15
<b>Fig. 12 :</b> Faune de l'unité des Calcaires à <i>Neolobites</i> , A-Nautile. B- a-b- Huitre, c- Gastéropode, d- Oursin.....	16
<b>Fig. 13 :</b> A- Vue photographique des Calcaires à <i>Vascoceras</i> . B et C- <i>Vascoceras</i> dégagés sur site.....	16
<b>Fig. 14 :</b> Distribution verticale et intervalles des ammonites du Cénomaniens supérieur-Turonien inférieur dans la région de Témassinine,ex. Fort-Flatters, Sud algérien (Amédéo et al, 1996).....	17
<b>Fig. 15 :</b> A- Vue photographique des Marno-calcaires à <i>Choffaticeras</i> . B et C- Spécimens de <i>Choffaticeras</i> dégagés sur site.....	19

<b>Fig. 16 :</b> A- Vue photographique de l'unité des Marno-calcaires. B- Position des couches rouges, à Takouazet, renfermant une faune de petite taille teintée en rougeâtre, formée de bivalves, de gastéropodes et d'oursins : <i>Mecaster turonensis</i> , <i>Mecaster</i> sp., <i>Phylosoma major</i> , <i>Rachiosoma rectilineatum</i> et <i>Rachiosoma</i> sp.....	<b>20</b>
<b>Fig. 17:</b> A- Vue panoramique de la formation des Calcaires supérieurs qui est constituée d'une succession de plusieurs bancs qui chapotent les Marnes médianes. B et C- Vues de détail des passées de fantômes de bivalves dans les calcaires dolomitiques.....	<b>21</b>
<b>Fig. 18 :</b> <i>Angulithes mermeti</i> (Coquand), Cénomaniens supérieurs, Formation des Calcaires inférieurs, Unité des Calcaires à <i>Neolobites</i> ; UTL.lab25.Tin.T1.1 .....	<b>25</b>
<b>Fig. 19 :</b> <i>Neolobites vibrayeanus</i> (Orbigny), Cénomaniens supérieurs, Formation des Calcaires inférieurs, Unité des Calcaires à <i>Neolobites</i> ; UTL.lab25.Tin.tinf.1 .....	<b>27</b>
<b>Fig. 20 :</b> <i>Pseudaspidoceras pseudonodosoides</i> (Choffat), Cénomaniens supérieurs, Formation des Calcaires inférieurs, Unité des Calcaires à <i>Vascoceras</i> , UTL.lab25.Tin.Tak7.2.....	<b>28</b>
<b>Fig 21 :</b> <i>Vascoceras gamai</i> Choffat, Cénomaniens supérieurs, Formation des Calcaires inférieurs, Unité des Calcaires à <i>Vascoceras</i> , UTL.lab25.Tin.Tak 7.4.....	<b>29</b>
<b>Fig 22:</b> <i>Pseudotissotia nigeriensis</i> (Woods), Turonien inférieur, Formation des Marnes médianes, Unité Marno-calcaires à <i>Choffaticeras</i> . UTL.lab25. Tak 12.4.....	<b>30</b>
<b>Fig 23 :</b> <i>Choffaticeras (Choffaticeras) sinaiticum</i> Douvillé,, Formation des Marnes médianes, Unité Marno-calcaires à <i>Choffaticeras</i> , UTL.lab25.Tin Tak.13.10.....	<b>31</b>
<b>Fig 24 :</b> <i>Heterodiadema libyicum</i> , Cénomaniens supérieurs, Formation des Calcaires inférieurs, Unité des Calcaires à <i>Neolobites</i> .....	<b>32</b>
<b>Fig 25 :</b> <i>Phylosoma major</i> (Coquand), Turonien inférieur à moyen, Formation des Marnes médianes.....	<b>32</b>
<b>Fig 26 :</b> <i>Rachiosoma rectilineatum</i> , Turonien inférieur à moyen, Formation des Marnes Médianes.....	<b>33</b>
<b>Fig 27:</b> <i>Mecaster batnensis</i> , Cénomaniens supérieurs, Formation des Calcaires inférieurs, Unité des Calcaires à <i>Neolobites</i> .....	<b>33</b>
<b>Fig 28:</b> <i>Mecaster</i> sp., Turonien inférieur, Formation des Marnes médianes.....	<b>34</b>
<b>Fig. 29:</b> Ossicules de rovéacrinides en lame mince. A- Section transversale axiale d'une thèque (cavité dorsale) de <i>Roveacrinus alatus</i> Douglas. B- Section oblique d'une thèque (cavité basale	

montrant trois pièces radiales et deux côtes interradiaires) de <i>Roveacrinus alatus</i> Douglas. (Ferré et al., 2016).....	35
<b>Fig. 30:</b> Ossicules de rovéacrinides en lame mince. A- Section transversale partielle d'une thèque de <i>Roveacrinus</i> sp., B- Section transversale d'une pièce primibrachiale seconde de <i>Roveacrinus</i> sp. (Ferré et al., 2016). .....	35
<b>Fig. 31:</b> Ossicules de rovéacrinides en lame mince A- Section transversale d'une thèque cassée d' <i>Orthogonocrinus</i> sp., UTL.25-Tak08. B- Section transversale axiale d'une thèque d' <i>Orthogonocrinus</i> sp., dans une accumulation de foraminifères hétérohélicidés (cercles blancs).....	36
<b>Fig. 32 :</b> Ossicules de rovéacrinides en lame mince A B- Section transversale axiale d'une pièce primibrachiale seconde de Roveacrinidae indet., UTL.25-Tak02 et UTL.25-Tak06.....	36
<b>Fig. 33 :</b> <i>Cimolithium</i> sp., Formation des Marnes médianes.....	37
<b>Fig. 34:</b> <i>Tylostoma (Tylostoma) globosum</i> Sharpe, Formation des Marnes médianes.....	38
<b>Fig. 35 :</b> <i>Columbellina (Columbellina) fusiformis</i> Douvillé, Formation des Marnes Médianes.....	38
<b>Fig. 36:</b> Illustration photographique de <i>Costagyra olisiponensis</i> (Sharpe) Formation des Calcaires inférieurs.....	39
<b>Fig. 37. :</b> Illustration photographique de <i>Ilymatogyra africana</i> (Lamarck). Formation des Calcaires inférieurs.....	39
<b>Fig. 38 :</b> Illustration photographique de quelques petites huitres. A- <i>Curvostrea rouvillei</i> (Coquand) A- Dans la roche. B et C- Formes dégagées. B- D- <i>Ambigostrea pseudovillei</i> Malchus de la formation des Marnes médianes. ....	40
<b>Fig. 39 :</b> Illustration photographique de : A-B <i>Plicatula fourneli</i> Coquand. C-D <i>Neithea hispanica</i> . (Orbigny) Formation des Calcaires inférieurs.....	41
<b>Fig. 40 :</b> Photos de foraminifères en lames minces (Unité des Calcaires à <i>Neolobites</i> ) :.....	42
<b>Fig.41 :</b> Répartition biostratigraphique dans la coupe de Tinfouyé .....	44
<b>Fig.42 :</b> Répartition biostratigraphique dans la coupe de Takouazet .....	45
<b>Fig.43 :</b> Corrélation biostratigraphique entre les coupes de Bordj Omar Driss, Takouazet et Tinfouyé.....	46
<b>Tab. 1 :</b> Liste de la macrofaune récoltée dans les différentes formations du Tinrhert central.....	22.

## Résumé

Ce travail consiste à faire une étude de deux coupes, Takouazet et Tinfouyé situées dans la partie centrale du plateau de Tinherth (Sud-Est de l'Algérie) d'âge Cénomaniens-Turonien à partir d'analyse lithologique, paléontologique et biostratigraphique et d'apporter de nouvelles données et résultats concernant cette succession.

Cette étude aboutit à la division de la succession cénomano-turonienne en formations et en unités : la formation des Argiles à gypse qui affleure uniquement dans la coupe de Tinfouye d'âge Cénomaniens moyen, la formation des Calcaires inférieurs d'âge Cénomaniens supérieur et qui complète la formation précédente, affleure dans les deux coupes de Tinfouye et Takouazet en partie, débutant par l'Unité de Calcaires pré-*Neolobites* dans la formation de Tinfouye et se poursuit par deux unités : Calcaires à *Neolobites* et les Calcaires à *Vascoceras* dans la formation de Takouazet.

La formation des Marnes médiane du Turonien inférieur débute par l'Unité des Marno-calcaires à *Hoffaticeras*, qui été attribuée à la formation des Calcaires inférieurs par les auteurs précédents, et l'unité des Marno calcaires qui nous a pas livré de faune d'ammonites et enfin la formation des Calcaires supérieurs du Turonien supérieur.

L'analyse paléontologique permet de différencier des huitres, des bivalves, des gastéropodes, des oursins, des crinoïdes, un nautilus et des ammonites en abondance.

La corrélation faite entre les coupes étudiées et celle de Bordj Omar Driss nous a permis de distinguer trois zones biostratigraphiques dans le Cénomaniens supérieur, et une zone dans le Turonien inférieur.

Grâce à ces données paléontologiques, l'unité des Marno-calcaires à *Hoffaticeras* ne fait plus partie de la Formation des Calcaires inférieurs, Elle est classée dans la formation des Marnes médianes.

**Mot clés :** Algérie - Takouazet – Tinfouyé – Tinherth – Cénomaniens – Turonien – Paléontologique – Ammonites – Biostratigraphique

## Abstract

This work is carried out in order to make a study on the two section, Takouazet and Tinfouyé located in the central part of the Tinherth plateau (South-East of Algeria) of the Cenomanian-Turonian from lithological, paleontological and biostratigraphic analysis.

This study leads to the division of the Cenomanian-Turonian successions into formations and units: the formation of gypsum clays which appears only in the Tinfouye section with Middle Cenomanian age, the formation of the lower limestone which has Upper Cenomanian age completes the previous formation and it is present in the two section of Tinfouye and Takouazet, beginning with the unit of pre-*Neolobites* limestones in the Tinfouye outcrops and continuous by the *Neolobites* limestone unit and *Vascoceras* limestone unit in the Takouazet one.

The formation of the median marls of the Lower Turonian is composed by the unit of the marl limestone with *Hoffaticeras* and the unit of the marl limestone and finally the formation of the upper limestones in the Upper Turonian.

Paleontological analysis makes it possible to differentiate oysters, bivalves, gastropods, sea urchins, crinoids, nautilus and ammonites in abundance.

The correlation between the sections studied and Bordj Omar Driss section allows to distinguish three biostratigraphic zones in the Upper Cenomanian and one in the Lower Turonian.

Based on a paleontological data, marl limestone with *Hoffaticeras* unit is not belong to the lower limestone formation, it is classified in the median marls formation.

**Keywords :** Algeria - Takouazet - Tinfouye - Tinherth - Cenomanian - Turonian - Paleontological - Ammonites - Biostratigraphic.

## ملخص

الهدف من هذا البحث هو دراسة مقطعين جيولوجيين تاكوازات و تنفوي الواقعتين في المنطقة الوسطى لحمادة تنهرت (جنوب شرق الجزائر) و التي يمتد عمرها الزماني من السينوماني الى التروني

وهذا عن طريق التحليل البليوتولوجي والبليوتولوجي والبيوستراتيغرافي للمقطعين و تقديم معطيات و نتائج جديدة لهذه السلسلة.

ادت هذه الدراسة لتقسيم هذه السلسلة (سينومانو-ترونيان) الى عدة تشكيلات و وحدات: بتشكيله طين الجبس تظهر فقط في مقطع تنفوي و التي يقدر عمرها بسينومانيا الاوسط، تليها تشكيله حجر الكلس ذات العمر سينومانيا الاعلى و الموجودة في كلا المقطعين، تبتدأ هذه التشكيله بوحده كلس ما قبل نيولوبيتاس في مقطع تنفوي و تتواصل بوحدتين اثنتين و وحدة كلس بنيولوبيتاس و وحدة كلس بفاسكوسيجاس في مقطع تاكوازات. تشكيله المارن الأوسط بعمر التروني السفلي تبتدأ بوحده مارن كلس بشوفاتسغاس و التي وضعت سابقا بتشكيله الكلس السفلي من طرف عدة باحثين تليها وحدة مارن كلس و أخيرا الكلس العلوي بعمر يقدر بتروني الاسفل

التحليل البليوتولوجي سمح بالترقية بين قناتذ البحر، الصدفيات، بطنيات الارجل، و الامونيت الموجودة بكثرة في هذه المنطقة المقارنة بين المقاطع المدروسة و مقطع برج عمر ادريس سمح لنا بالتعرف على ثلاث مراحل زمنية بيوستراتيغرافية في السينوماني الاعلى و مرحلة واحدة في التروني

الاسفل

اعتمادا على الدراسة البليوتولوجية و وحدة مارن كلس بشوفاتسغاس و التي وضعت سابقا بتشكيله الكلس السفلي أصبحت تنتمي الى تشكيله المارن الأوسط

**الكلمات المفتاحية:** الجزائر - تاكوازات - تنفوي - تنهرت - السينوماني - التروني - البليوتولوجية - الامونيت - بيوستراتيغرافية