

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة العربي التبسي - تبسة



Université De Larbi Tebessi – Tébessa

Faculté des Sciences exactes et Sciences de La Nature et de La Vie

Département des Sciences de la Terre et de l'Univers

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la Terre et de l'Univers

Filière : Géologie

Spécialité : Géologie des bassins Sédimentaires

*Thème:*

**Contribution à l'étude paléo-environnementale et  
paléo-climatique du paléo-éocène phosphaté d'el-kouif  
(confins algéro-tunisiens)**

Présenté par:

REZGUI Zakaria

MAIZI Zakariya

MAAMRI Abde Chakour

Devant le jury:

Mr.HMIMED Massoud	M.C.A	Université De Tébessa	Président
Mr. HADJAM Riyadh	M.A.A	Université De Tébessa	Examineur
Mr.BOULEMIA Salim	M.C.B	Université De Tébessa	Rapporteur

Date de soutenance: Sep 2020

# Résumé

## **résumé**

les vertébrés marins de la fin de période paléo-éocène restent relativement connus pour la région nord-oriental de l'Algérie. cette étude vise récolte et l'identification les espèces fossiles, et enfin la déduction des paléo-environnements de la zone étudiée. parmi les gisements de phosphate, à vertébrés du paléo-éocène présent dans la wilaya de Tébessa celui d'elkouif. Pour la plupart des fossiles, ont été étudiés d'un point de vue systématique et taphonomique. Avec plusieurs taxons et niveaux de faciès variés. Les assemblages les plus riches, concentrés dans la partie inférieure de la coupe étudiée, sont constitués de micro restes présentant une grande diversité taxonomique (poissons), et par conséquent écologique, largement dominés par sélaciens; d'un d'autre côté.

## **Abstract**

the marine vertebrates of the end the period paleo-eocen period remain relatively for the north-oriental region of Algeria. This study aims to harvest and identify fossil species, and finally the deduction of the paleo-environments of the area studies. among the phosphate deposits, to vertebrates of the paleocene present in the wilaya of Tébessa that of elkouif. For most fossils, have been studied from a systematic and taphonomic point of view. With several taxa and various facies levels. The richest assemblages, concentrated in the lower part of the section studied, consist of micro-remains with a great diversity of taxonomic (fish), and consequently ecological, largely dominated by seleniums; on the other hand

## ملخص

العديد من مناجم الفوسفات في تبسة تحتوي على مستحاثات فقارية من العصر باليو - آيوسين. بالنسبة لمعظم الحفريات تمت دراستها من منظور منهجي. وذلك في العديد من المستويات. تتركز أغنى تجمعات المستحاثات في الجزء السفلي من المقطع التي تمت دراسته، وتتكون من أسنان وبقايا صغيرة لأصناف (الأسماك)، وهي في الغالب عبارة عن أسنان و بقايا عظام. ومن ناحية أخرى، الفقاريات البحرية في أواخر العصر الحديث الأسبق تبقى نسبيا غير معروفة جيدا بالنسبة للمناطق الشمالية الشرقية من الجزائر ونحن في دراستنا هذه ركزنا على ايجاد و التعرف على أصناف هذه المستحاثات.

# Remerciements



D'abord et avant tout, nous voudrions remercier Allah, le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

En premier lieu, notre sincères remerciements et notre reconnaissances les plus distinguées vont à notre encadreur Mr BOULAMIA salim, qui nous a vraiment donné l'esprit de travail et nous avons bénéficié de sa rigueur et de ses nombreux conseils

notre vifs remerciements vont également aux membres du jury nous a fait honneur, pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail en acceptant d'examiner ce mémoire et de l'enrichir par les propositions, et aussi tous les enseignants du département

notre remerciements vont à tous les collègues de la promotion, pour leurs amitiés, aides et pour les encouragements.

Enfin, Nous voudrions également remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

# **Table Des Matières**



résumé.....	a
Abstract.....	b
ملخص.....	c
Introduction Générale .....	1

## Chapitre I : Généralié

I. Généralité sur les dents de poissons :.....	3
I.1. La terminologie :.....	4
I.2. Détermination des fossiles :.....	7
I.3. Classification :.....	8

## Chapitre II : Cadre Géologique Régional

I. Cadre Géologique Régional: .....	10
I.1. Litho Stratigraphie Des Formations: .....	10
1. TRIAS : .....	10
2. CRETACE : .....	11
2.1. Crétacé Inférieur : .....	11
2.1.1. Barrémien : .....	11
2.1.2. Aptien : .....	11
2.1.3. Albien: .....	11
2.1.4. Vraconien : .....	12
2.2. Crétacé Supérieur: .....	12
2.2.1. Cénomanién : .....	12
2.2.2. Turonien : .....	12
2.2.3. Coniacien- Santonien : .....	13
2.2.4. Campanien : .....	13
2.2.5. Maastrichtien : .....	13
3. PALEOGENE : .....	13
3.1. Eocène : .....	13
4. NEOGENE : .....	13
4.1. Miocène : .....	13
4.2. Miopliocène : .....	14
5. QUATERNAIRE: .....	14
II. Dispositif Structural De La Région : .....	17
II.1. La Subsidence: .....	17
II.2. Diapirisme: .....	17

II.3. Les Plissements : .....	18
II.4. Les Fossés D'effondrements :.....	19
III. Épisodes Tectoniques : .....	20
III.1. La Distension Crétacée : .....	20
III.2. La Tectonique Polyphasée Du Tertiaire : .....	20
III.3. La Tectonique Récente : .....	21

## **Chapitre III : Cadre géologique local**

I. Cadre Géologique Local De Secteur De Djebel El Kouif : .....	23
I.1. Contexte Litho-Stratigraphique :.....	23
1. La formation à dominante marneuse du Paléocène p.p :.....	24
2. Les formations calcaires du Paléocène supérieur et de l' Eocène :.....	24
3. Formations continentale Néogène: .....	25
II. Évolution Paléogéographique Et Tectonique : .....	27

## **Chapitre IV: Analyse paléontologique du faisceau phosphaté**

I Analyse Paléontologique de secteur d'étude(El'kouif) .....	29
1. Travaux de Terrains .....	29
1.1. les outils utilisés.....	29
1.2. Echantillonnage .....	29
1.3. Prélèvement Et Préparation Des Échantillons.....	30
2. Travaux de Laboratoire .....	30
2.1. Le lavage .....	30
3. Résultats et Discussions .....	32
3.1. Les Coprolithes.....	34
3.2. Les Bioclastes (Dents de Poissons) .....	35
3.2.1. Les macrofossiles.....	35
3.2.1.1. Repartition systematique de quelque types des dents recolte de djebel elkouif:.....	36
3.2.2. les microfossiles.....	56
Conclusion Générale .....	73
Bibliographie .....	

# Liste Des Figures

## Liste Des Figures

Figure N°	Titre	Page
01	Terminologie (anatomie et orientation) d'une dent de requin schématique. (cf. Cappetta, 1987; Smith & Dodson, 2003).	5
02	Terminologie d'une dent de raie	6
03	Classification de requin(euselachi) dans l'embranchement de vertèbre	8
04	Classification des raies dans(Batoidea) l'embranchement de vertèbre	9
05	carte géologique régional des confins algéro tunisiens.(d'après P.deleau et R.laffitte./1951/, V.kozlov/1971/,Rudis- /SGA/1985 S.Boulamia/2004/)(Echelle 1/4000000).	15
06	schémat structural de la région des confins algero-tunisiens.	22
07	Carte géologique de secteur d'el kouifb(Extrait de la feuille N° :151)	23
08	Matériel nécessaire au lavage et eu tri des microfossiles des roches meubles	31
09	Log Litho-stratigraphique du faisceau phosphaté Paléo-éocène d'El kouif	33
10	Reconstitution paléocène-éocène dans la zone frontalière algéro-tunisienne, Les étoiles rouges indiquent la position des localités d'El-Kouif et de Dyr.	72

# **Introduction Générale**

## Introduction Générale

Les dépôts phosphatés sont largement répartis dans l'échelle stratigraphique et l'on connaît des gisements ou des concentrations pratiquement dans tous les systèmes.

La période du paléo-éocène dans la région d'Elkouif wilaya de tebessa, comme ailleurs en Afrique

Septentrionale, est considérée du type privilégié ou polytaxique à la phosphatogénèse d'origine sédimentaire.

Le présent travail a été proposé en vue d'une contribution à la caractérisation paléontologique de paléo-éocène phosphaté de la zone d'El kouif. Cette étude a fait aussi, l'objet d'un mémoire pour l'obtention du diplôme de Master 2 en géologie des bassins sédimentaires.

Afin d'arriver à ces objectifs, il a été nécessaire d'effectuer certains travaux parmi lesquels :

1. Une synthèse bibliographique consistant en la consultation de thèses et mémoires relatifs à la géologie du domaine atlasique
2. Travaux de terrains qui ont nécessité deux missions durant lesquelles, nous avons récolté des échantillons qui serviront ensuite à des observations macroscopiques des phénomènes paléontologique. Durant ces missions, nous avons aussi essayé de réaliser des coupes à main levée décrivant les différents faciès lithologiques.
3. Réalisation des travaux de laboratoire via les différents technique et moyens disponibles, les études est consisté, le lavage, le triage, collecte des fossiles, et bien sur l'observation binoculaires, et finalement trier les conclusions.

A ce propos le mémoire a été axe sur :

- 1- Généralités sur les phosphates à travers le monde et en Algérie.
- 2- Une exploitation des données géologiques pour situer et caractériser le secteur d'étude dans son cadre géologique.

- 3- Approche paléontologique du faisceau phosphaté.
- 4- Conclusion générale et recommandations pour l'orientation des travaux futurs.

# **Chapitre I**

## **Généralité**



## I. Généralité sur les dents de poissons :

Les requins et les raies sont des chondrichthyens, c'est-à-dire qu'ils possèdent un squelette Cartilagineux, contrairement aux ostéichthyens, qui sont des poissons osseux. Les plus vieux Fossiles connus de chondrichthyens sont des écailles datant de -410 millions d'années. La Majorité des lignées de chondrichthyens sont apparues durant le Dévonien (-416 à -359 millions D'années), mais elles se sont réellement diversifiées durant le Carbonifère (-359 à -299 Ma). Au Permien (-299 à -251 millions d'années) et au Trias (-251 à -199 millions d'années), leur Diversité décline, et seules quelques familles perdurent au Mésozoïque. Les formes modernes Prennent place dans les mers du Mésozoïque terminal et du Cénozoïque (durant les 100 derniers Millions d'années).

Les restes fossiles de requins et de raies sont rares. Seules les dents, les sclérifications

Dermiques. Les épines et quelques vertèbres peuvent se conserver. Dans des conditions Exceptionnelles (fonds anoxiques, c'est-à-dire sans oxygène, qui ralentit la décomposition), des Requins Ou des raies entières ont pu être fossilisés.

De nombreuses dents fossiles de chondrichthyens (poissons à squelette cartilagineux) ont été découvertes depuis l'ouverture des fouilles paléontologiques de la Transjurane. Elles appartiennent à différentes familles de requins et de raies cétorhinidés et scyliorhinides (requins), dasyatidés et myliobatidés (raies).

Les dents des requins présentent des morphologies très variées, souvent caractéristiques régime alimentaire. En général, des dents effilées se rattachent à un régime alimentaire nombreuses dents fossiles de chondrichthyens (poissons à squelette cartilagineux) ont été couvertes depuis l'ouverture des fouilles paléontologiques de la Iransjurane. Elles Appartiennent à différentes familles de requins et de raies : cétorhinides et scyliorhinides (requins), dasyatidés et myliobatidés (raies).

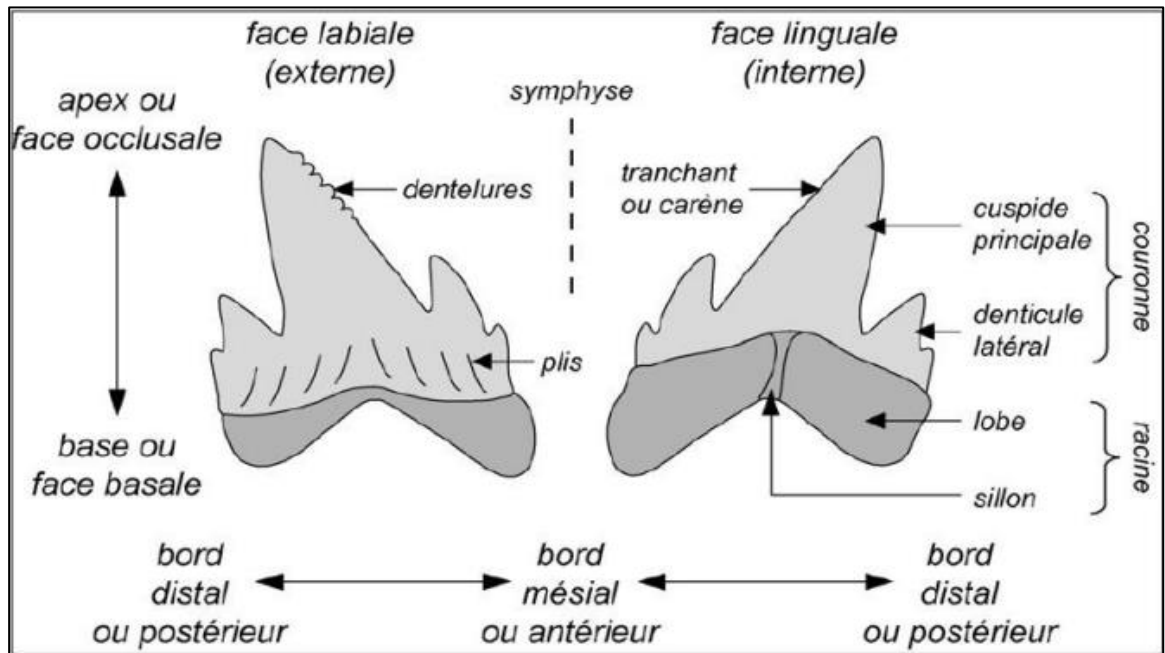
Les dents des requins présentent des morphologies très variées, souvent caractéristiques du régime alimentaire. En général, des dents effilées se rattachent

à un régime alimentaire piscivore, des dents larges et crénelées dénotent des requins carnivores qui déchirent leur proie, alors que des dents plates se rencontrent chez les requins malacophages (qui mangent des mollusques en broyant les coquilles). Très sollicitées, elles se renouvellent constamment durant la vie de l'animal : des dents dites de substitution progressent, de la face interne de la mâchoire jusqu'à son bord, par un mouvement "en escalier roulant" de la gencive.

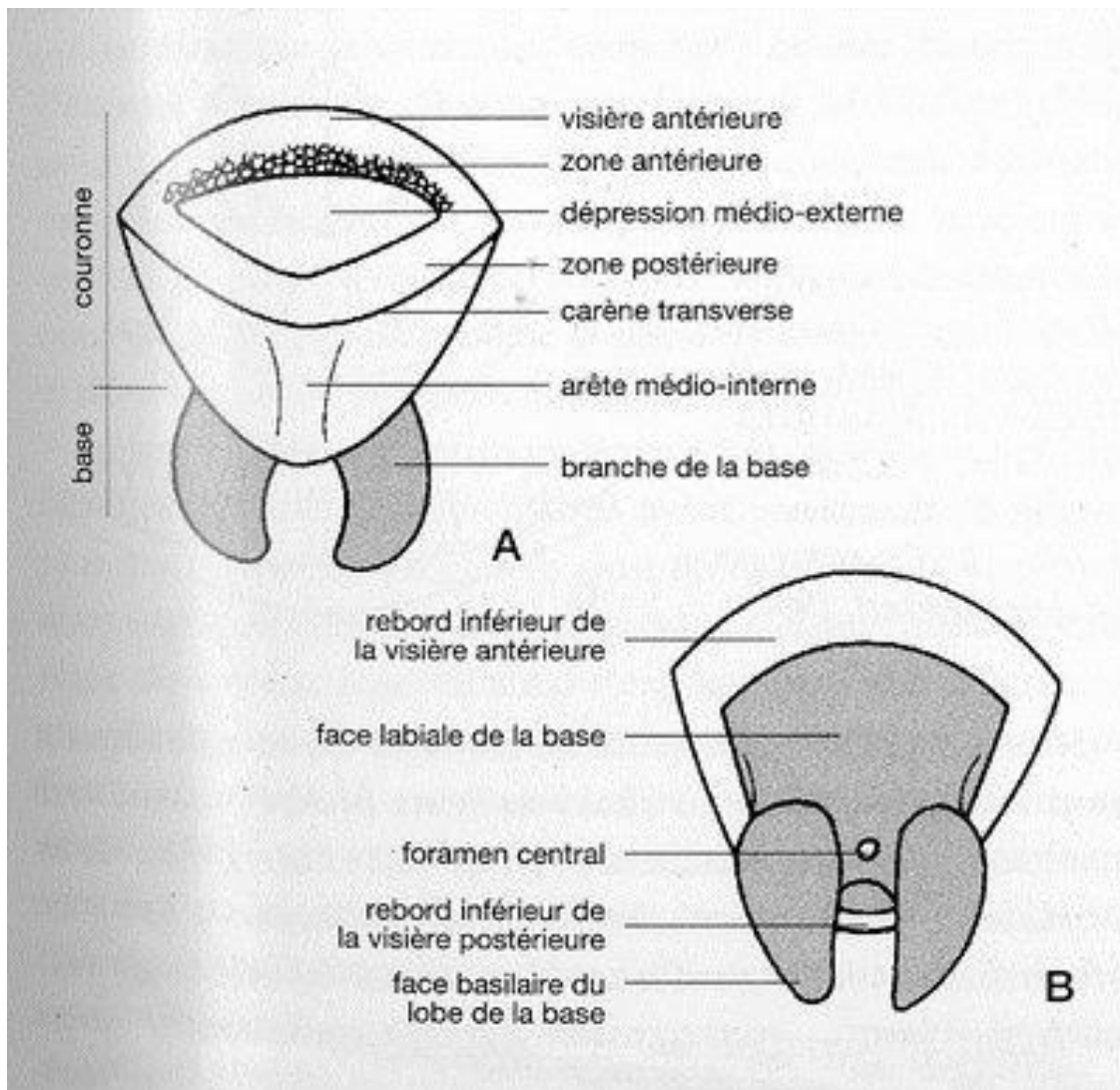
Les écailles des chondrichthyens, nommées denticules cutanés ou sclérifications dermiques, sont en fait de microscopiques dents pointues formées par de la dentine, le composant principal des dents. Elles améliorent l'hydrodynamisme et rendent aussi la peau rugueuse, voire abrasive. La plupart des chondrichthyens actuels sont marins, mais quelques raies et requins, comme celui du Zambèze, ont colonisé les milieux continentaux. L'absence de vessie natatoire, présente chez les ostéichthyens et servant d'organe de flottaison, oblige les chondrichthyens à nager continuellement. Ils peuvent être malacophages, planctivores (comme le requin pèlerin), mais sont majoritairement carnivores. Ils se reproduisent soit en pondant des œufs ou mettent au monde directement des jeunes déjà formés.

### **I.1. La terminologie :**

Consensuelle a été employée pour la description des différents types de restes analysés. Concernant les restes dentaires, la terminologie relative à l'anatomie et l'orientation correspond globalement (sauf exceptions) à celle présentée (Fig.1). (Cf. Cappetta, 1987 ; Smith et autres). Par exemple les termes « dentelures » et « apex » sont à la fois communs à la description des dents du requin *Squalicorax* et à celle des dents de dinosaures théropodes. Pour quelques cas particuliers, la terminologie est indiquée dans la figure associée. A défaut, il conviendra de se rapporter aux travaux cités dans le texte.



**Figure.01: Terminologie (anatomie et orientation) d'une dent de requin schématisée. (cf. Cappetta, 1987; Smith & Dodson, 2003).**



**Figure.02: Terminologie d'une dent de raie :**

**A: vue orale ; B : vue basilaire.**

**(d'après H.Capetta, 1970)**

Les dents appartenant à ce genre sont de petite taille, de l'ordre de quelques millimètres, nombreuses, plus ou moins polygonales, elles sont disposées "en damier" (figure 02). Si étroitement imbriquées elles composent sur les mâchoires une surface dentaire bosselée constituant un véritable pavage adapté à l'écrasement de leur nourriture. Leur couronne est renflée, leur surface peut être parfois plissée, chagrinée ou ornementée mais reste relativement plate chez les individus femelles.

Les dents sont pourvues d'une base dentaire bifide caractéristique, du même type de celles des requins (type holaulacorhize).

## **I.2. Détermination des fossiles :**

Pour la détermination, on utilise les paramètres de la classification systématique que sont les caractéristiques morphologiques qui dépendent de la nature du fossile tel qu'espèce ; (Végétal ou Animal, Unicellulaire ou pluricellulaire, avec ou sans parties dures, nature minéralogique de la coquille ou du squelette, géométrie et architecture des dents...).

Quand c'est possible, on utilise des catalogues appropriés ou sont reportées des figurations ou planches photographiques accompagnées souvent des diagnoses et des distributions stratigraphiques.

### I.3. Classification:

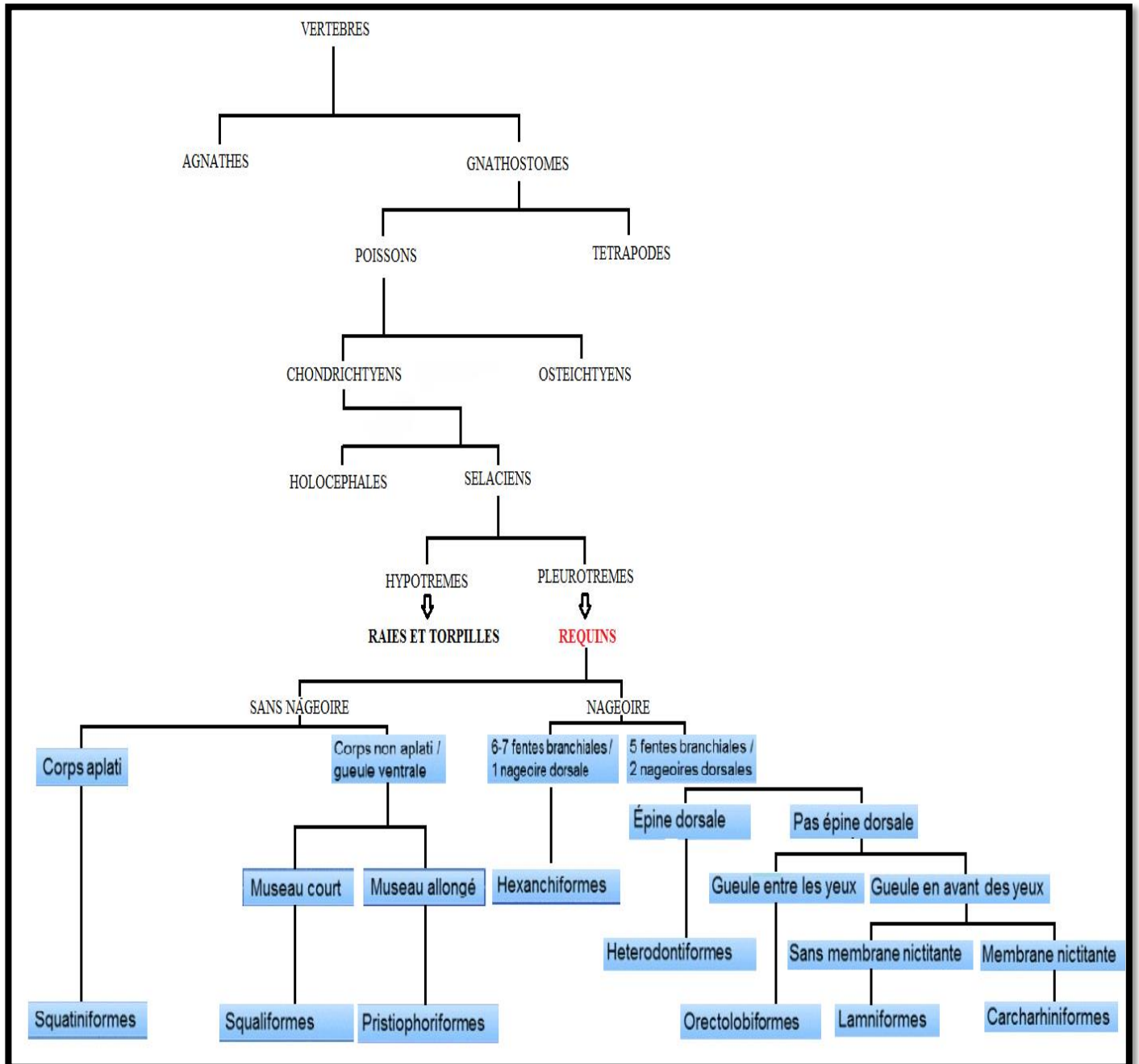
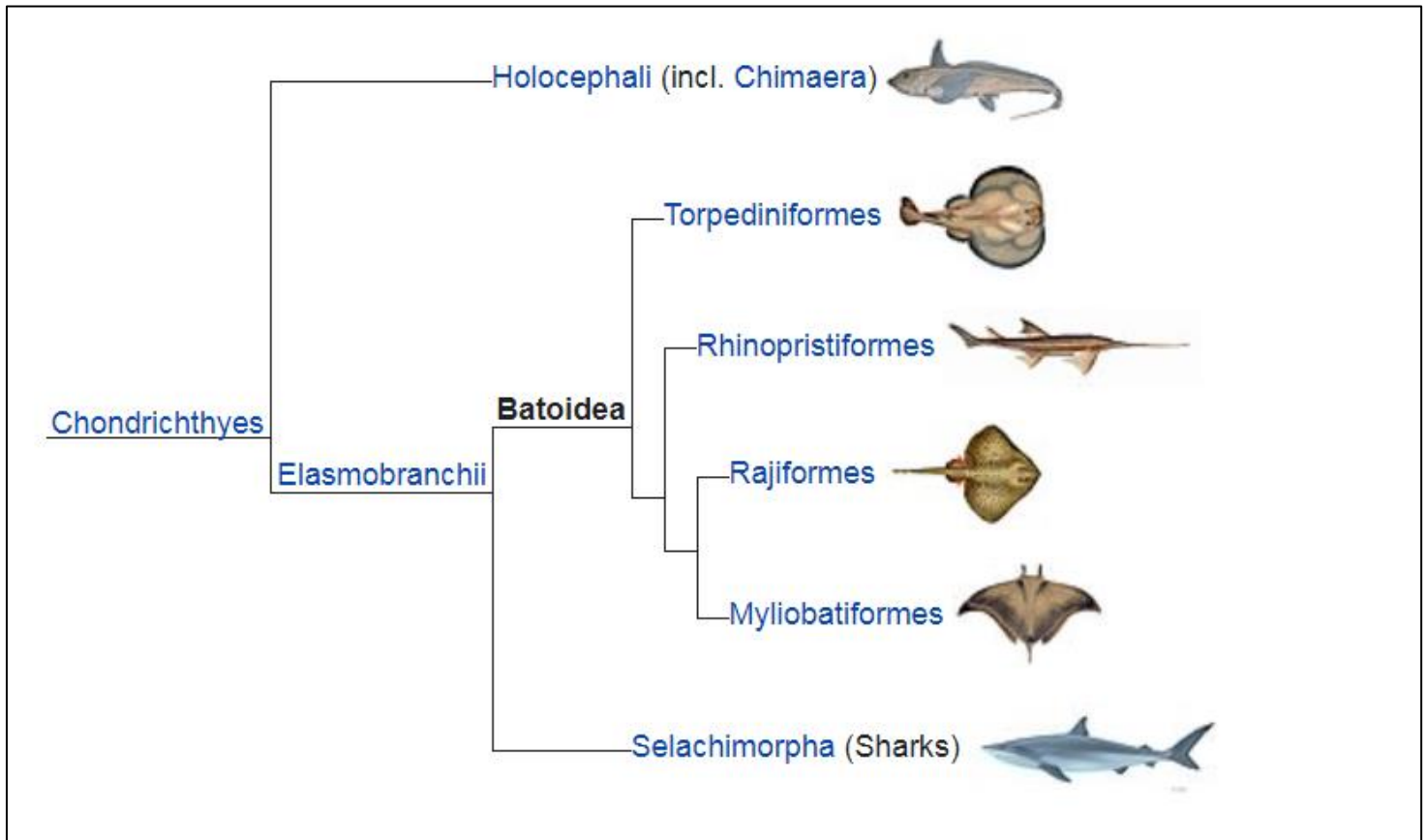


Figure.03: Classification de requin(euselachi) dans l'embranchement de vertèbre



**Figure.04: Classification des raies dans(Batoidea) l'embranchement de vertèbre.**

# **Chapitre II**

## **Cadre Géologique Régional**



## **I. Cadre Géologique Régional:**

La région d'étude appartient à l'extrémité orientale de l'Atlas Saharien. Elle est caractérisée par de puissants dépôts méso-cénozoïques d'épaisseur (4000 à 5000 m)

Compressées généralement du direction et plus rarement au NW. Ces derniers sont percés en plusieurs endroits par des formations évaporitiques du Trias, et interrompus par des fossés d'effondrement (Othmanine, 1987).

### **I.1. Litho Stratigraphie Des Formations:**

Dans les structures géologiques de l'Atlas Saharien oriental des confins Algéro-Tunisiens, les formations affleurantes sont caractérisées par des terrains allants du Crétacé inférieur au Néogène et auxquelles s'ajoutent les formations évaporitiques du Trias.

#### **1. TRIAS :**

Les formations évaporitiques du Trias affleurent à la faveur de nombreux percement diapiriques d'orientation NE-SW. Elles forment plusieurs corps évaporitiques de dimensions variables dans les structures anticlinales de la région.

La taille des époinements diapiriques du Trias varie de (0,20 x 0,5) Km à (10x25) Km et dont les plus importants sont ceux de Hammimat nord et sud, Boukhadra.

Ces formations triasiques sont représentées par des masses argilo-gypseuses à blocs carbonate auxquelles s'ajoutent, par endroit, des blocs de roches magmatiques Basiques (ophilites). Le Trias est caractérisé par la présence, par endroit, de grains de Pyrite et petits cristaux de quartz bipyramidal.

Le contact, du Trias avec les autres formations est généralement tectonique. Par endroit, ce contact est matérialisé par la présence de filons Ferro-barytines et minéralisation plomb-zincifères.

## **2. CRETACE :**

Le crétacé est représenté par les dépôts de crétacé inférieurs et supérieurs.

### **2.1. Crétacé Inférieur :**

Les formations du crétacé inférieur sont localisées dans les parties centrales des structures anticlinales, généralement, percées par les diapirs triasiques. Elles comportent les dépôts du Barrémien, de l'Albien et du Vraconien.

#### **2.1.1. Barrémien :**

Les affleurements du Barrémien sont rares, ils sont exclusivement limités aux parties centrales de certaines structures anticlinales (exemple : Djebel Mesloula et Djebel Boukhadra). Ils sont essentiellement représentés par des calcaires, des dolomies, des grès, et des argiles. L'épaisseur des dépôts du Barrémien est d'environ 200 m. (Dubourdiou, 1956).

#### **2.1.2. Aptien :**

Les dépôts d'âge Aptien se rencontrent dans les noyaux des anticlinaux ainsi qu'au voisinage immédiats des formations triasiques. Les dépôts Aptiens sont généralement subdivisés en deux faciès

- 1- Faciès terrigène marno-gréseux à intercalations de calcaires.
- 2- Faciès de calcaires organogènes récifaux.

Le faciès terrigène est représenté par des marnes argileuses et gréseuses intercalées de calcaires argilo-gréseux et parfois par des grès calcaires.

Quand au faciès récifal, il est représenté par des calcaires organo-détritiques, oolithiques et gréseux. Au sein de ces calcaires, on trouve généralement des intercalations marneuses. La puissance globale, de l'Aptien varie de 250 à 600 m (G.Dubourdiou, 1956).

#### **2.1.3. Albien:**

Les dépôts de l'Albien sont largement repartis dans la région et accompagnent toujours ceux de l'Aptien. Ils sont représentés par des termes comportant des calcaires gris foncés à noirs et des calcaires marneux dans les niveaux inférieurs. Ces termes passent, vers le haut, aux marnes grises foncées et noires accompagnées par des assises de calcaires marneux gris foncés et noires. Par endroit, les marnes finement litées admettent en intercalation de minces bancs de silices marneuses et des calcaires noirs.

La limite entre l'Albien inférieur calcaire et l'Albien moyen marneux et marno-calcaire est marquée par une inconformité stratigraphique. Cette dernière, datée antévracônienne (Rouvier, 1999) est le résultat d'une émergence. Cette inconformité matérialisée par un dépôt de moins d'un mètre de conglomérats grossiers à l'élément (jusqu'à 20 cm) d'insolubles triasiques (carbonates variés, quartz bipyramide, pélites versicolores et grès). La puissance des dépôts albiens est de l'ordre de 450 m.

#### **2.1.4. Vraconien :**

Le Vraconien ou « Albien terminal » (Villa, 1995) affleure avec l'Albien dans toute la région. Ses dépôts albiens sont constitués par une série monotone essentiellement marno-argileuse. Des marnes, argiles, argiles sablonneuses et argilites y sont aussi rencontrées. Par endroit, le Vraconien transgressif est conglomératique à la base et présente un remaniement d'élément triasique. La puissance du Vraconien varie entre 480 m et 600 m (Dubourdieu, 1956).

### **2.2. Crétacé Supérieur:**

Il est représenté dans la région par les dépôts du Cénomaniens, Turonien, Coniacien, Santonien, Campanien et Maastrichtien.

#### **2.2.1. Cénomaniens :**

Il est représenté par une série monotone de marnes grises et gris verdâtre à nombreux filons calcitiques. Dans les niveaux supérieurs, les marnes passent à des calcaires marneux à composants gréseux avec des intercalations de calcaires gréseux (0,1 à 0,3 m). La puissance du Cénomaniens varie entre 600 et 900 m.

#### **2.2.2. Turonien :**

Les dépôts du Turonien constituent les flancs des grands anticlinaux et synclinaux de la région. Ils sont représentés par des calcaires marneux en plaquettes gris foncé à noire, à la base avec, notamment, de la matière organique et de rares concentrations de pyrite et de marcassite. La puissance totale du Turonien varie de 150 m à 200 m.

### **2.2.3. Coniacien- Santonien :**

Par manque de critère de distinction (faune caractéristique) les formations du Coniacien- Santonien ne sont pas subdivisées.

Elles sont localisées dans les limites d'anticlinaux et synclinaux dans toute la région. Ces deux étages sont représentés par des marnes argileuses grises, verdâtres et gris jaunâtre à plaquettes de calcite fibreuse et intercalation de marnes à lumachelles. Leur épaisseur varie de 200 à 500 m.

### **2.2.4. Campanien :**

On y attribue au Campanien inférieur une formation homogène de marnes argileuses. Cependant les parties médianes et supérieures de cette formation sont dominées par des calcaires blancs à minces inter lits de marnes et de calcaires marneux. la puissance de cette formation varie entre 300 m et 600 m.

### **2.2.5. Maastrichtien :**

La base de cet étage est composée par des calcaires gris intercalés de minces lits de marne grise-vertes. Dans la partie médiane de la série, les calcaires deviennent plus compacts et referment de multiples intercalations d'argilites et de marnes argileuses. La puissance du Maastrichtien varie de 250 m à 300 m.

## **3. PALEOGENE :**

Il est représenté dans la région par les formations de l'Eocène (David, 1956).

### **3.1. Eocène :**

Les dépôts de l'Éocène affleurent dans les parties Nord et Sud de la région. Ils sont représentés par des marnes grises riches en matière organique, des calcaires alternant avec des marnes et des calcaires bitumineux. La puissance de l'Eocène est estimée à 200 m.

## **4. NEOGENE :**

Le Néogène est marqué dans la région par les formations du Miocène, du Miopliocène et du Pliocène.

### **4.1. Miocène :**

Les dépôts d'âge Miocène reposent en discordance sur les formations plus anciennes et forment leur couverture. Ils se rencontrent dans les limites septentrionales de la région, ils sont composés de conglomérat, grés, argiles, marnes et calcaires lacustres. La puissance du Miocène varie de 50 m à 200 m.

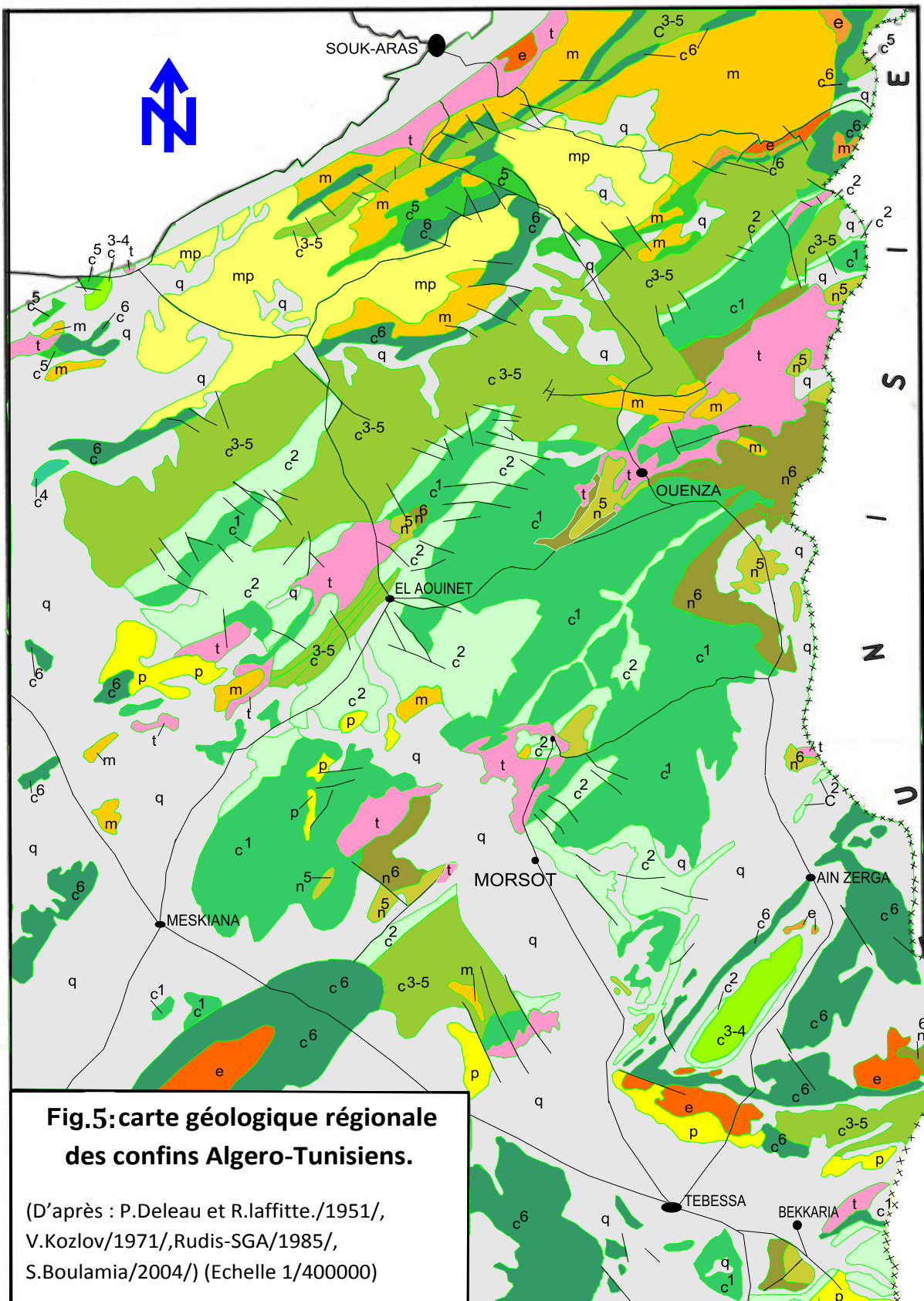
**4.2. Miopliocène :**

Il est localisé surtout dans la moitié Nord de la région, les dépôts du Miopliocène comportent des conglomérats bariolés, grés et sables, argiles et calcaires lacustres. Sa puissance est d'environ 150 m.

**5. QUATERNAIRE:**

On y rencontre des formations clastiques continentales couvrant les pentes des massifs et remplissant les vallées. On distingue de bas en haut :

- Une importante croûte calcaire.
- Cailloutis et poudings.
- Eboulis et brèche de pente.
- Terrasses alluviales. Leur épaisseur varie de 1 m et 5 m.



**LEGENDE**

q	QUATERNAIRE: Alluvion récentes, limons, nappes d'épandage, croute cacaire.
p	PLIOCENE: Conglomérats , grès , argiles.
mp	MIO-PLIOCENE : Poudingues, argiles rouges et grises, calcaires lacustres.
m	MIOCENE : Marnes argileuses, grès et rouges et gris, calcaires lacustres.
e	EOCENE : Marnes grises et brunes, calcaires noirs bitumineux.
c <sup>6</sup>	MAESTRICHTIEN : Calcaires blancs à la base, marnes argileuses au sommet
c <sup>5</sup>	CAMPANIEN : Calcaires et marno-calcaires blancs et marnes grises au sommet.
c <sup>4</sup>	SANTONIEN : Marnes, marno-calcaires et calcaires.
c <sup>3-5</sup>	EMSCHERIEN ET BASE DU CAMPANIEN INFÉRIEUR : Marnes et marnes argileuses grises à intercalations de marno-calcaires.
c <sup>3-4</sup>	SENONIEN INFÉRIEUR : Marnes, marno-calcaires, aleurolites avec des petits interlits de calcaires
c <sup>2</sup>	TURONIEN : Calcaires gris, calcaires marneux et marnes argileuses
c <sup>1</sup>	CENOMANIEN : Marnes argileuses à intrcaltions de noires.
n <sup>6</sup>	ALBIEN : Alternance de marnes argileuses, grès, calcaires récifaux.
n <sup>5</sup>	APTIEN : Alternance de marnes argileuses, grès, calcaires, et calcaires, et calcaires récifaux.
c <sup>4</sup>	BARREMIEN : Grès, conglomérats, marnes et calcaires.
t	TRIAS : Formation marno-gipso gréseuse à fragments et blocs de roches diverses.

## II. Dispositif Structural De La Région :

Le dispositif structural de la région des confins Algéro-Tunisiens est le résultat de la combinaison de plusieurs facteurs. Dont les plus importants sont :

- a) L'accumulation de puissante formation méso-cénozoïque dans un bassin subsident.
- b) Le percement de ces formations en plusieurs endroits par des formations triasique.
- c) Plissement de ces formations suivant la direction atlasique (NE - SW).
- d) L'installation de fossés d'effondrement orientés (NW - SE) à (E -W).

### II.1. La Subsidence:

L'accumulation sédimentaire totale a atteint selon Dubourdiu (1956) une puissance d'environ 4000 à 5000 m.

Sur le plan régional, le taux de la subsidence a varié dans le temps et dans l'espace. La sédimentation a été perturbée aux moins dès l'Aptien et à diverses reprises par la création des hauts fonds sur lesquels s'est déposée une sédimentation carbonatée subrécifale. Ces hauts fonds ont, semble-t-il, été induits certains auteurs par le jeu des accidents du socle (Masse et Chikhi, 1982)

Cette dernière hypothèse ne semble, cependant pas être nécessaire pour le déclenchement du processus de la subsidence (Talbot et al, 1987).

### II.2. Diapirisme:

Les formations triasiques affleurent dans la région sous forme de nombreux pointements sur une bande d'environ 80 Km, et suivant une direction NE-SW. Elle est le plus souvent masquée par des formations plus jeunes. La mise en place de ces diapirs a fait l'objet de nombreux travaux depuis ceux de Trushein (1960) jusqu'à ce jour. Toute fois leur mise en place par Halocénèse est largement admise (Pertuisot, 1978). Il s'agit là, du mouvement ascensionnel des évaporites résultant sans ambiguïté de la simple poussée d'Archimède (Trushein, 1960) les masses triasiques a deux caractéristique principales, une haute plasticité leur permettant de le fluage est une faible densité favorisant leur ascension à travers des séries sédimentaires sous-jacente plus denses. Cependant, l'activité des mouvements tectoniques n'est pas à



écarter (Chihi et al 1984-1991).

Selon A, Zerdazi (1990), la gravimétrie ne reflète pas toujours le développement des structures diapiriques dans la région à cause de l'absence de contrastes de densité entre les formations diapiriques et les formations constituant la subsidence des synclinaux de bordure.

Les études faites sur les différents indices de l'activité diapirique enregistrés dans les différentes formations montrent l'existence de phases communes à de nombreux massifs. Ce synchronisme a conduit à proposer un certain nombre de phases de percement diapiriques, la phase aptienne, antémiocène et antélutétienne (Rouvier et Perthuisot, 1991). Il s'agit essentiellement, des remaniements sédimentaires d'éléments triasiques, des changements de faciès, des constructions récifales, des variations importantes des épaisseurs, des renversements des couches, des lacunes de sédimentation, etc. (Dubourdieu, 1956, Thibeoroz et Madre, 1976 ; Nedjari, 1984 ; Othmanine 1987, Perthuisot et al, 1988 ; Bouzenoune 1993...).

### **II.3. Les Plissements :**

La région est caractérisée par la présence d'anticlinaux à grands rayons de courbure de direction atlasique NE-SW. Les anticlinaux sont le plus souvent, percés dans leurs charnières par le Trias diapirique. Ils montrent également des terminaisons périclinales et sont généralement relayés entre eux par de vastes structures synclinales. Leur extension est parfois interrompue par les accidents orthogonaux qui bordent les fossés d'effondrement (figure : 06).

Les anticlinaux avec leur allure actuelle, résultent des compressions néogènes. Toutefois, la phase majeure a été considérée comme étant comprise entre l'Eocène et le Miocène, en raison de l'existence d'une discordance entre le Miocène marin et les terrains du Crétacé et de l'Eocène (Dubourdieu, 1956 ; Villa, 1980...). Les études microtectoniques récentes ont montré que les jeux de failles bordières des fossés d'effondrements sont manifestés dès le Crétacé. Ce phénomène s'est poursuivi en distension pendant le Miocène inférieur et moyen et rejoué ensuite, lors des serrages du Miocène supérieur et du Quaternaire ancien. (Chihi, 1984, Chihi et al, 1991), optant ainsi, pour une phase compressive à (l'origine de la formation des anticlinaux de la région) entre l'Eocène et le Miocène.

#### **II.4. Les Fossés D'effondrements :**

Les fossés d'effondrements sont orientés NW-SE à Est-Ouest (figure : 09). Ils sont souvent, bordés par des accidents majeurs ayant joué en failles normales. La formation des fossés d'effondrement est très discutée.

Pour certains auteurs (Dubourdieu, 1956 et Kasi-tani, 1986), ces fossés résultent d'une activité tectonique distensive post-miocène inférieur. Les fossés d'Oueld Boughanem et Tébessa -Morsott se sont effondrés respectivement, après le Miocène inférieur et pendant le Quaternaire (Dubourdieu et Durozoy, 1950). Quant au graben de Tébessa, selon Othmanine (1987), il s'est ouvert par des petites failles N140 à 160° à la suite d'une phase tectonique distensive NE-SW, qui est postérieure au Miocène, pour d'autres auteurs (Bismuth, 1973 ; Chihi et al, 1984 ; Ben Ayed et al, 1990), les premières manifestations d'effondrement de ces grabens ont commencé au cours de la distension crétacée et l'effondrement majeure a eu lieu durant le Miocène. (Aquitainien-Tortonien). Ces fossés sont comblés par les dépôts récents notamment, du Quaternaire (graviers, limons) avec des épaisseurs difficiles à quantifier. A Tébessa, un forage d'eau a traversé ces dépôts sur une profondeur de 171m sans toutefois atteindre le substratum crétacé. Dans le fossé de Kasserine (Tunisie), l'épaisseur de ces séries quaternaires est évaluée à 300 m (Zouari, 1984).

Le rejet des accidents bordiers est également variable, il est d'une centaine de à 400 m dans le fossé Tébessa -Morsott et peut aller jusqu'à 1500-1700 m dans le fossé de Oueld Bou Ghanem (Dubourdieu et Durozoy, 1950).

### **III.Épisodes Tectoniques :**

L'histoire géologique de l'Atlas Saharien Oriental Antée crétacé reste inconnue car mis à part le Trias diapirique, les terrains les plus anciens affleurant sont du Barrémien.

#### **III.1. La Distension Crétacée :**

C'est au cours de cette période que sont apparues les premières ébauches des discontinuités sur lesquelles se sont moulées les futures structures caractérisant la région.

Dès l'Aptien (et peut -être avant), on assiste à l'apparition de failles normales synsédimentaires affectant le substratum et sa couverture. Ces accidents majeurs ont créé des variations de puissances, de faciès, des discontinuités et des lacunes au sein des séries sédimentaires. Ils ont contribué à déclencher l'ascension du Trias et ont contrôlé par leurs jeux antérieurs, la formation des fossés d'effondrement et la géométrie de plis atlasiques.

L'Albien supérieur : la couverture Albo-aptienne est percée par un Trias diapirique, entraînant le redressement des couches et donnant lieu à des structures complexes allant de plis évasés à des plis en champignons. Ces structures sont généralement scellées par la transgression vraconienne. Cet épisode a été décelé à Slata (Tunisie) par Smati (1986) et a été mis en évidence dans plusieurs massifs.

L'épisode cénomanien a été décrite comme étant distensif Nord-Sud à NE-SW En Tunisie (Boughrine) par Bles (1982) et compressif NW-SE dans le bassin de Kasserine (Chihi et al, 1984). Il s'est manifesté dans la région de Tébessa par des décrochements traduisant un raccourcissement NE-SW (Othmanine, 1987).

#### **III.2. La Tectonique Polyphasée Du Tertiaire :**

Le cycle tectonique tertiaire a joué alternativement en extension et en compression.

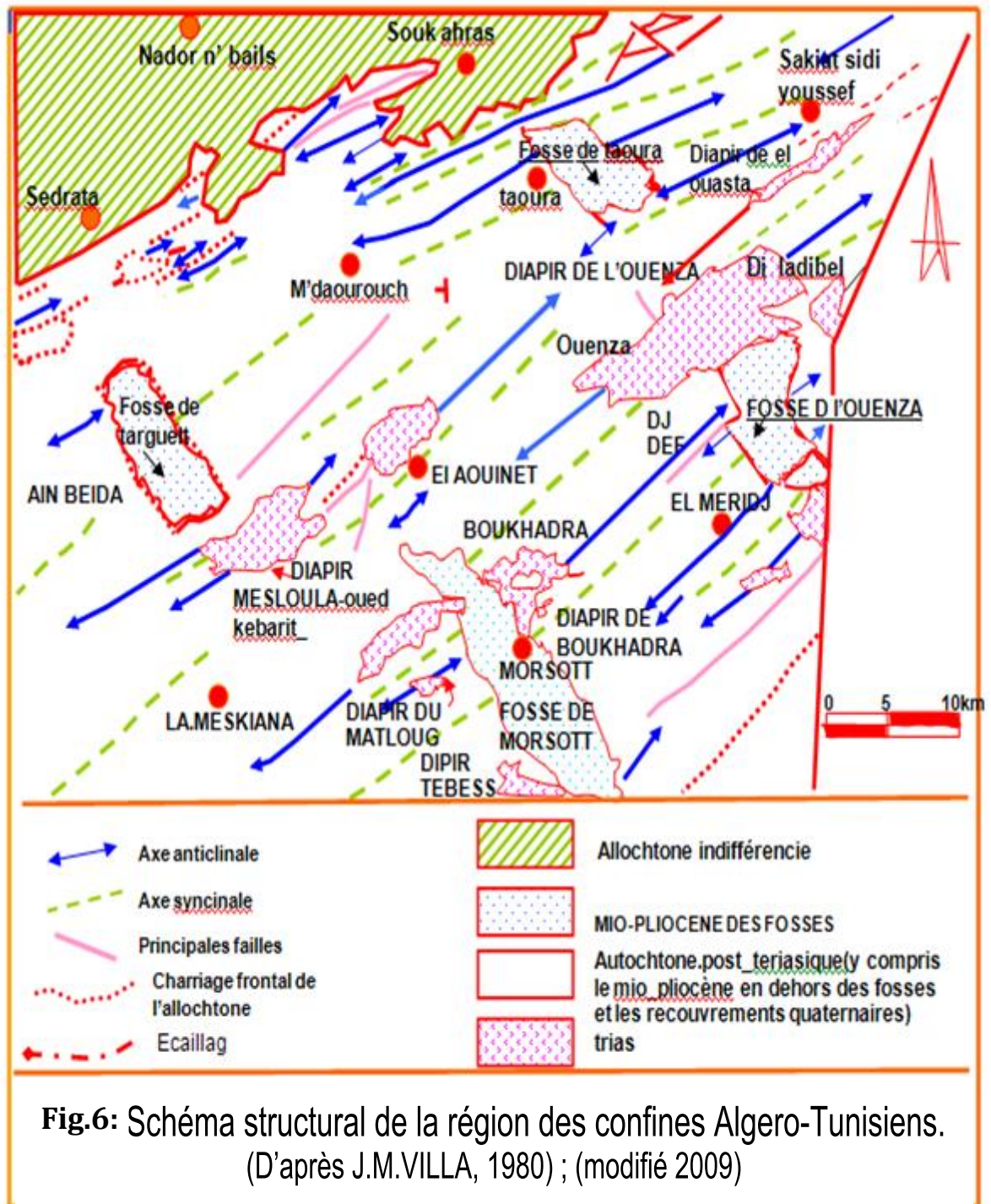
Il est responsable de la configuration actuelle de l'Atlas Saharien. Les séries sédimentaires ont été plissées, les fossés se sont effondrés et le phénomène diapirique a été réactivé.

- La phase Atlasique : différemment datée, a plissé la région selon des amplitudes variantes en tenant compte des discontinuités et de la puissance des séries lithologiques préexistantes. Cette phase a donné lieu à une multitude d'anticlinaux et de synclinaux orientés NE-SW à ENE-WSW.
- Une phase distensive, aussi différemment datée, a réactivé les anciens accidents, permettant ainsi la création de fossé d'effondrement.

### **III.3. La Tectonique Récente :**

C'est une phase tectonique qui a affecté aussi bien les séries marines crétacées tertiaires que le Miocène mollassique.

Au NW de djebel Belkefif (région de Tébessa), Bles et Fleury (1969) ont mis en évidence une phase distensive qui a provoqué le redressement des couches pliovillafranchiennes. Cette phase a eu lieu à la suite de la réactivation des accidents majeurs délimitant le fossé Tébessa-Morsott. Par ailleurs, au cours du Quaternaire récent, une nouvelle phase compressive NNW-SSE a réactivé les accidents majeurs en décrochements dextres (Chihi et al, 1984).



# **Chapitre III**

## **Cadre Géologique Local**

## I. Cadre Géologique Local De Secteur De Djebel El Kouif :

Le terrain d'étude se trouve dans la partie SE de la feuille de MORSOTT N°151 de la carte géologique au (1/50.000). Dans les limites de massif le terrain est facilement accessible et ne touche pas les champs agricoles.

### I.1. Contexte Litho-Stratigraphique :

Les principales formations géologiques rencontrées dans la région d'El kouif sont : d'âge cénozoïque (fig. 09).

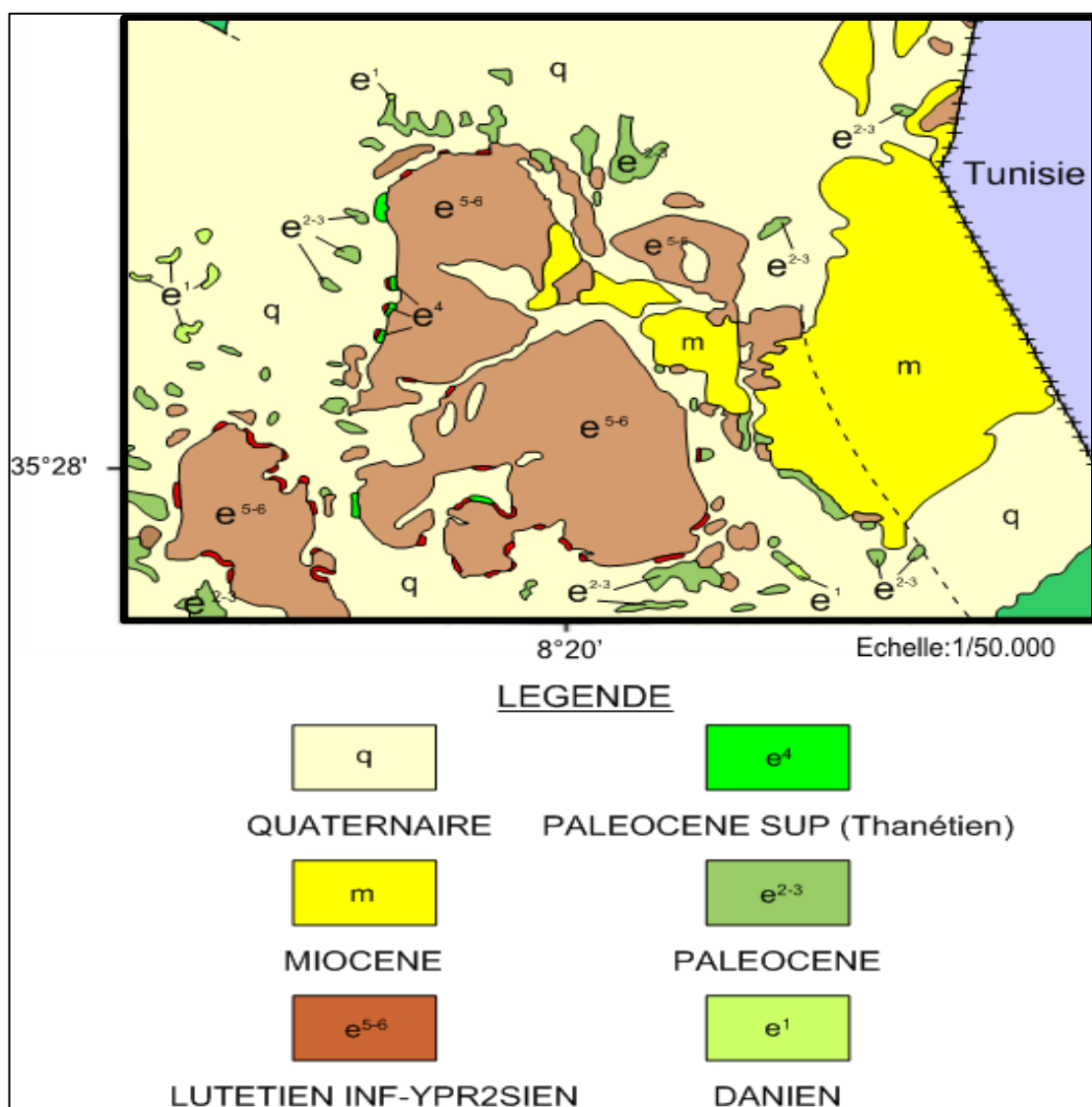


Fig.07 Carte géologique de secteur d'el kouif  
(Extrait de la feuille N° :151).

## 1. La formation à dominante marneuse du Paléocène p.p :

- **DANIEN - e<sup>1</sup>**

75 à 100 m de calcaires argileux gris clair, un peu crayeux, en petits bancs à surfaces ondulées, alternant avec des marnes grises. Une microfaune de Globigérines : *Globigerina pseudobuloides* PLUMMER, *Gg. quadrata* WHITE, *Gg. triloculinoides* PLUMMER et *Gg. daubgergensis* ? BRONN. qui existe un peu avant la base et un peu après le sommet marque l'âge danien de ce membre.

- **PALEOCENE p.p. - e<sup>2-3</sup>**

- 200 m en moyenne de marnes grises, homogènes, au sommet desquelles apparaissent de rares bancs de calcaires argileux gris et de minces niveaux phosphatés. Une riche lumachelle à Huîtres (*Ostrea eversa* MELLEVE et rares *O. multicosata*, selon J. Flandrin, 1948) se développe tout près de l'extrême sommet et se trouve bien visible en 998,60 - 262,70 et 1 001,60 - 267,60).

Des microfaunes permettent d'y reconnaître, près de la base, le Paléocène inférieur « Montien » (*Globorotalia uncinata* BoLLI et *Gr. conicotruncata* SUSBOTINA) et vers le sommet le Paléocène supérieur « Sparnacien » (*Globorotalia acuta* TOULMIN et *Gr. velascoensis* CUSH.).

## 2. Les formations calcaires du Paléocène supérieur et de l'Eocène :

Ces formations, de près de 200 m d'épaisseur ont été subdivisées en deux ensembles :

- **PALEOCENE SUPERIEUR (« Thanétien » de J. Flandrin) - e<sup>4</sup>**

-20 m en moyenne (moins de 10 m au Kouif, plus de 40 m à la pointe sud du Djebel Dyr) de calcaires argileux en petits bancs souvent noduleux, à silex. Ces calcaires admettent à leur partie inférieure des intercalations phosphatées. A leur base, se trouve la couche de phosphate. Exploitable, constituée le plus souvent de deux assises de 1 à 2 m d'épaisseur chacune. La présence de nombreuses dents de Sélaciens : *Otodus obliquas* AG., *Odontaspis elegans* AG., *O. cuspidata var. hopei* AG., (J.Flandrin, 1948) indique l'âge paléocène supérieur de la couche phosphatée.



- **LUTETIEN INFÉRIEUR - YPRESIEN - e<sup>5-6</sup>**

- 150 m environ de bancs épais (1 m et plus) de calcaires massifs, à gros silex, Huîtres et lumachelles de Nummulites - abondantes au Djebel Dyr, mais absentes au Djebel Kouif -

Alternant avec des niveaux calcaires plus tendres.

J. Flandrin (1948) y a reconnu le Lutétien inférieur avec *Nummulites rollandi* MUN.-CH., *N. distans* DESH., *Hemithersitea mnaroccana* et *Thersitea ponderosa* COQ., ainsi que l'Yprésien avec *N.planulatus* LMK.

### 3. Formations continentale Néogène:

- **MIOCENE CONTINENTAL - mc**

Ce sont des formations de même faciès qui, à l'E du Kouif (feuille THALA, n° LXVII), ont livré des restes de *Mastodon* et de *Dinotherium* et qui ont été attribuées au Miocène par A. Brives (1919 et 1920) et ultérieurement au Miocène inférieur par C. Arambourg (1952).

Les sablés du Djebel Kouif renferment des restes de végétaux mal silicifiés et alternent parfois avec des argiles feuilletées de couleur vert-clair. Ils surmontent par endroits des conglomérats à éléments calcaires cimentés. par des argiles rouges ou bariolées. Cette. Série: miocène, continentale repose indifféremment sur les calcaires ou sur les marnes éocènes.

- **q,, Cr - Croate calcaire:**

La « carapace calcaire » s'observe de façon très générale dans la région. Elle se trouve surtout dans les dépressions et sur les pentes faibles. On peut aussi l'observer en témoins peu importants sur les calcaires maestrichtiens (Bou Rbaïa principalement). Dans la plaine d'effondrement de l'Oued Ksob, elle est probablement ennoyée sous les limons récents. Il s'agit d'une formation calcaire blanchâtre, parfois rosée, souvent d'aspect « concrétionné », cimentant des éléments calcaires béchiques. Son épaisseur avoisine souvent 1 m, mais elle est parfois beaucoup plus importante.

Cette formation qui a du tapisser toutes les dépressions marneuses est actuellement fort démantelée. Ses lambeaux couronnent des buttes plates, souvent très digitées, qui représentent les témoins de l'ancienne surface d'équilibre.

- ***q, - ,, - Loupes de glissement (G) et éboulis anciens (E).***

Mis à part les éboulis actuels et récents, il existe au pied des falaises calcaires du Turonien (Djebel Belkif) et surtout de l'Eocène (Djebel Dyr et Kouif) de nombreux exemples de loupes de glissement par gravité. Ces glissements résultent de la position en altitude d'entablements de calcaires massifs très diàclasés reposant sur d'épaisses formations marneuses. L'infiltration des eaux superficielles à travers les formations calcaires provoque dans les marnes des glissements qui correspondent à des tassements de bordures de falaises dans les calcaires. Ces phénomènes évoluent le plus souvent en loupes de glissement - q, - ,, (G) - dont les surfaces de cisaillement trouvent leur origine le long des plans de diaclases.

A l'E du Djebel Kouif, entre la limite est de la feuille et la frontière tunisienne, la cartographie montre que le Miocène inférieur continental surmonte des éléments de falaises de calcaires éocènes glissés sur les marnes paléocènes.

Il s'agit donc d'une formation compréhensive qui a pris naissance antérieurement au Miocène inférieur mais a continué à se développer jusqu'à la période actuelle.

- ***qL - Limons actuels et récents de l'Oued Ksob***

Des formations limoneuses remplissent le lit majeur de l'Oued Ksob. Le lit mineur de cet oued est taillé dans ces formations qui sont donc antérieures à l'époque actuelle. Cependant, lors des crues, le dépôt de limons dans le lit majeur doit se poursuivre par suite des débordements de l'oued.

- ***a - Alluvions actuelles et récentes***

Les alluvions actuelles et récentes sont peu importantes. Elles sont constituées de cailloutis calcaires (le plus souvent plaquettes et esquilles de calcaire, maestrichtien) parfois seuls, parfois mêlés à de véritables limons, tout à fait comparables à ceux qui constituent les formations limoneuses des plaines. A la limite, il devient impossible de les en distinguer. La tendance actuelle des oueds étant au creusement, les plus importants coulent en général dans les alluvions plus anciennes formant une ou deux terrasses peu élevées.

- ***Eboulis actuels et récents***

D'importants éboulis continuent de se former sur les pentes et aux pieds de tous les reliefs calcaires.

## II. Évolution Paléogéographique Et Tectonique :

L'histoire géologique de la région de Morsott est inconnue avant le Trias, dont les faciès de type germanique sont répandus sur toute l'Afrique du Nord. Le passage du Crétacé au Tertiaire se fait sans importantes perturbations apparentes, au sein de marnes riches en microfaunes planctoniques qui permettent de suivre le passage du Maestrichtien au Paléocène supérieur, non sans un faible passé calcaire qui marque en partie le Danien.

L'horizon phosphaté du Paléocène supérieur précède une sédimentation calcaire qui se maintiendra jusqu'au Lutétien inférieur. Le caractère très néritique de celle-ci est souligné par d'importantes variations d'épaisseur et par la répartition des Nummulites, presque absentes au Kouif mais formant la quasi-totalité des calcaires du Djebel Dyr.

L'absence de dépôts marins à partir du Lutétien semble due à l'influence d'une phase de compression dont les premières manifestations se sont traduites par la formation de fractures conjuguées à intersection verticale (directions NW-SE, dextres et N-S, sénestres) puis de fractures à intersection horizontale (direction des intersections des joints conjugués variant de NE - SW à ENE - WSW) qui pourront être exagérées en véritables failles inverses lors de la formation des plis concentriques de la phase paroxysmale.

Les dépôts continentaux du Miocène inférieur viennent se mettre en place sur une surface d'érosion installée sur le Crétacé moyen et l'Emschérien au NW, et sur l'Eocène au SE d'une flexure d'orientation NE-SW, témoin probable d'un rejeu d'un accident profond.

Postérieurement au dépôt du Miocène inférieur continental, une reprise des compressions tangentielles est attestée par des décrochements affectant ces dépôts et par leur conservation dans les structures synclinales éocènes.

Cette dernière phase de compression est suivie de la formation d'une nouvelle surface d'érosion que les failles bordières des fossés tectoniques de Morsott recoupent nettement,

Le remplissage de ces fossés est constitué par des sédiments continentaux attribués au Plio-Villafranchien et au Quaternaire récent.

Des glissements par gravité se sont produits dès avant le Miocène, jusqu'à la période actuelle. Développés en bordure des reliefs, ils ont certainement suivi chaque stade de leur formation

# **Chapitre IV**

## **Analyses Paléontologique Du Faisceau Phosphaté**

## **I Analyse Paléontologique de secteur d'étude(El'kouif)**

### **1. Travaux de Terrains**

Afin d'effectuer une analyse paléontologique pertinente, les étapes suivantes sont à suivre:

- a) La description des affleurements géologique.
- b) L'établissement d'un log stratigraphique
- c) Le prélèvement des échantillons. Au total 22 échantillons de phosphorites ont été prélevés dans le site d'El kouif pour satisfaire adéquatement l'analyse visée au niveau du laboratoire des géosciences de l'Université de Tébessa.

#### **1.1. les outils utilisés**

- un marteau.
- des sacs étanches.
- des étiquettes.
- Appareil photo numérique.

Afin d'effectuer une analyse paléontologique pertinente, les étapes suivant sont à suivre :

#### **1.2. Echantillonnage**

La récolte et le traitement du contenu fossilifère avaient pour objectif une contribution systématique dont l'étude des caractéristiques morphologique des différents populations semble la plus importantes, in autre la contribution stratigraphique pour une datation des couches estimai à viser.

La récolte et le traitement du matériel paléontologique est fonction de l'objectif recherché :

- Pour des études stratigraphiques, dont l'objectif est la datation des couches par leur contenu paléontologiques, c'est la quantité et la diversité qui l'emportent sur la quantité.
- Pour des études systématiques, dont l'objectif est l'étude des caractéristiques

morphologiques des populations, c'est la qualité et la diversité qui l'emportent sur la qualité.

Dans tous les cas, un ensemble de précautions s'imposent tels que :

- L'établissement d'un log stratigraphique détaillé et la description des niveaux ou les prélèvements sont effectués.
  - Le bon positionnement des points de prélèvement dans le log et la numérotation des échantillons.
  - Le placement du log sur la carte topographique, la détermination des coordonnées des extrêmes et la description détaillé du cadre géologique.

### **1.3. Prélèvement Et Préparation Des Échantillons**

Les échantillons sont prélevés des roches meubles phospharénites fin à ciment argileux. La préparation des échantillons nécessite un traitement préalable pour mettre en relief toutes les caractéristiques morphologiques utiles à leur détermination. Pour ce faire, et en fonction du type de roche et d'organismes qu'elle renferme (macrofossiles ou microfossiles), plusieurs méthodes sont utilisables :

- Trempage, lavage avec tamisage puis séchage pour les échantillons renfermés dans des roches meubles (marne, argile, phosphate friable, ...).

## **2. Travaux de Laboratoire**

### **2.1. Le lavage**

C'est le plus couramment utilisé pour extraire les microfossiles supérieur à 100µm. la roche, probablement séchée, est plongée dans de l'eau pure ou additionnée d'un agent mouillant. Si nécessaire, elle est mise à macérer dans une solution de 10 à 15% d'eau oxygénée (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) à 110 vol, neutralisée par quelques gouttes d'ammoniaque. Le sédiment désagrège est passe au travers d'une série emboîtée de tamis circulaire (fig8 :1), à fond métallique, comprennent, de haut en bas :

- un premier tamis à mailles de 0.500mm.
- un second tamis à mailles de 0.160mm.

- et un éventuel troisième tamis à mailles de 0.100mm.

L'opération s'effectue sous un filet d'eau, en brassant doucement le sédiment du bout des doigts. L'opération est terminée quand le liquide qui sort de la colonne est limpide. On récupère les résidus en les rassemblant à la prêcherie de chaque tamis, puis en les faisant passer dans une coupelle, à l'aide d'un léger courant d'eau au révers du fond.



**Figure.8 : Matériel nécessaire au lavage et au tri des microfossiles des roches meubles**

1. Tamis Diamètres : 0.5mm, 0.16mm, 0.1mm.
2. binoculaire.
3. Cellule.
4. Aiguille montée.

Quelques minutes dans une solution à 5% de bleu méthylène. Les microfossiles restés suspendus intra mailles sont colorés en bleu, donc repérables dans les résidus des lavages ultérieurs.



Les microfossiles se retrouvent sur les tamis, mais les différents résidus de tamisage comprennent également de quartz, des fragments calcaires des grains de glauconie, etc. On procède donc au (tri). Le résidu sec étale au fond d'une petite cuvette à fond noir est examiné sous la loupe binoculaire (fig.8:2), à des grossissements voisins de x25. Les microfossiles, prélevés à l'aide d'un fin pincet ou à la pointe d'une aiguille montée (fig.8 :4) que l'on pique de temps en temps, sont placés dans des « cellules » (fig.8 : 3).

### **3. Résultats et Discussions**

Au niveau du secteur El kouif la coupe choisie représente une sédimentation paléo-éocène bien individualisée. Les constats macroscopiques de terrain ont permis de dénombrer un faisceau phosphaté à 8 niveaux encaissés au sein d'une formation carbonato-argileuse parsemée de silex. La mise en relief de nos travaux se résume en un log stratigraphique détaillé (Figure.09).

Le tri granulométrique et morphogénitique des particules minéralisées a été effectué sur les différents lots mais principalement, les catégories font partie de la fraction grossière à savoir les coprolithes, les dents, les os et les lithoclastes qui ont été isolés par picage sous loupe.

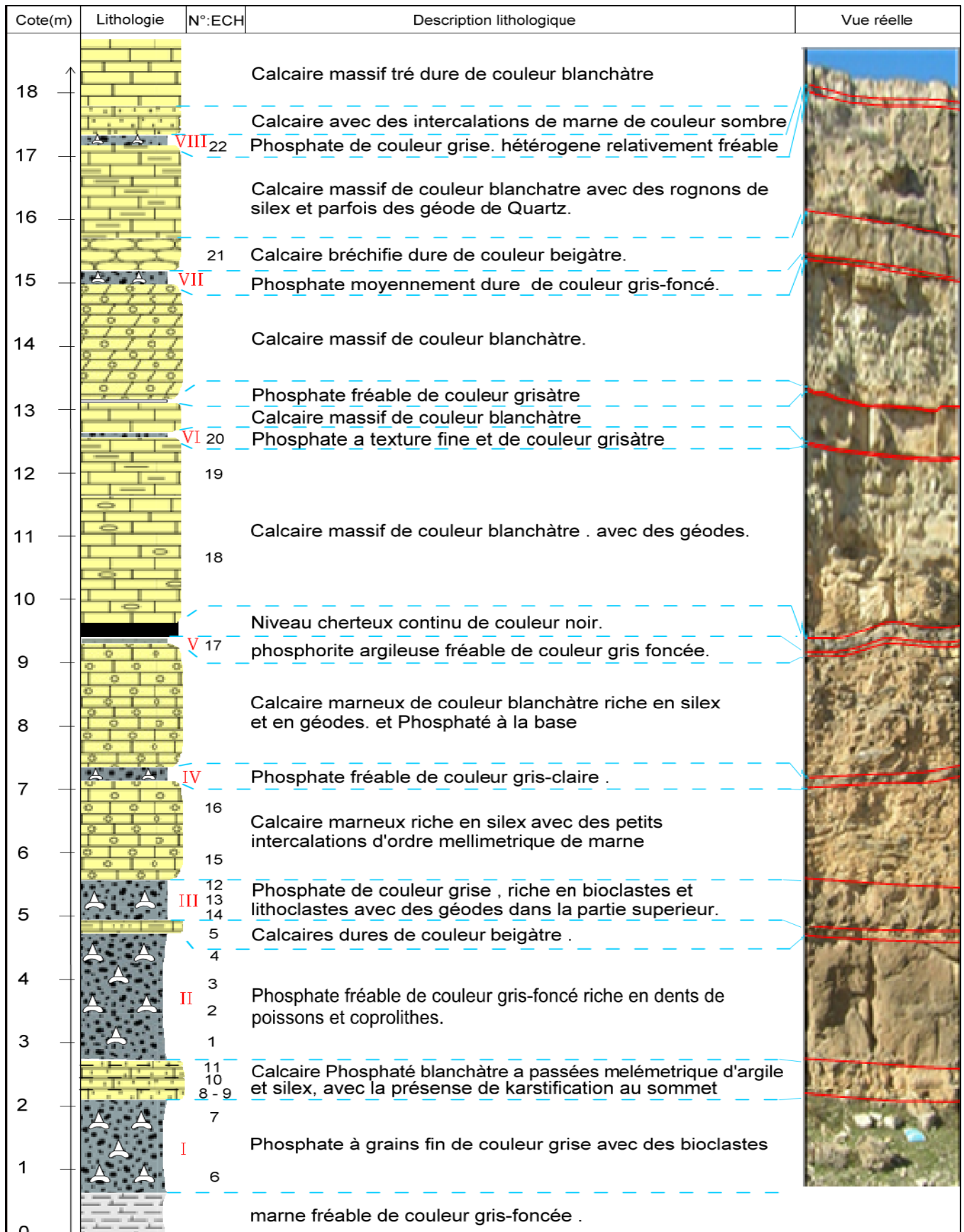


figure .09: Log Litho-stratigraphique du faisceau phosphaté Paléo-éocène d'El kouif

### 3.1. Les Coprolithes

Ils sont reconnus depuis longtemps comme ayant une origine fécale. Nous avons reconnu une grande variété de formes:

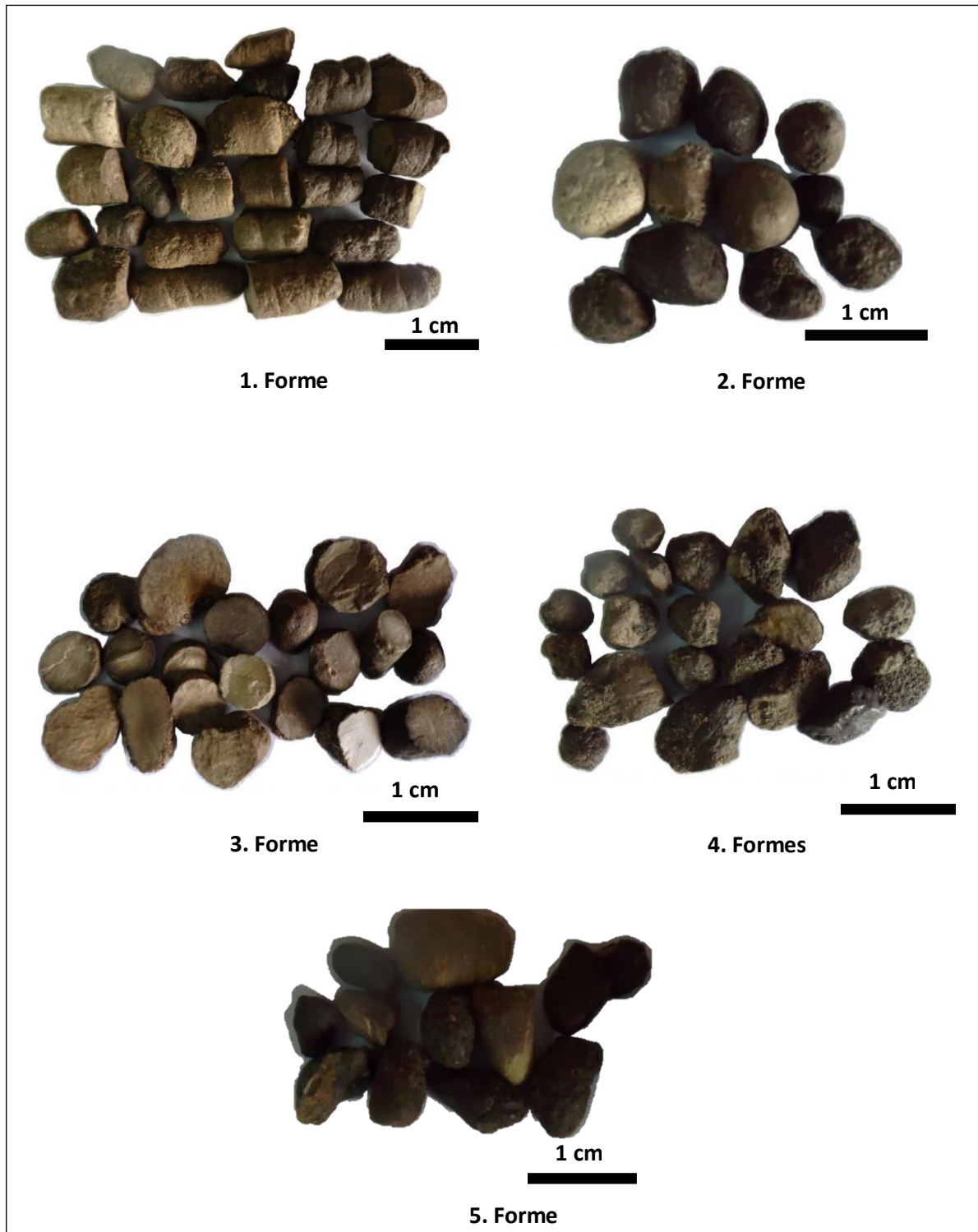


Planche 1 : Les différentes formes de coprolithes.

### **3.2. Les Bioclastes (Dents de Poissons)**

Ces phosphorites sédimentaires montrent des dents de poissons et des débris d'os de tailles et de formes variables et qui sont dans la majorité des cas totalement phosphatisés. Un essai pour des fins systématiques après examen minutieux sous binoculaire de différentes dents a été effectué rigoureusement. L'identification se fait bien sûr, en trois vues photométriques (linguale, labiale et latérale). Le traitement et le dépouillement attentif en se référant formellement à des travaux antérieurs des spécialiste paléontologues a permis de recenser toute une multitude des espèces de la famille des Odontaspididae de l'ordre des Lamniformes Paléo-éocène H. CAPETTA et D. NOLF (2005); comme suit

#### **3.2.1. Les macrofossiles**

Les restes macrofossiles récoltés Anté et poste lavage des phosphorites friables du faisceau minéralisé d'el kouif ouest, ont été soumis à une observation et examen attentif à œil nu. Et même sous binoculaire Il s'agit exhaustivement des fragments osseux et des dents de poissons sélaciens (voir planches) Après traitement et dépilement répétitif et attentif en se référant mesure, à des travaux antérieurs des spécialiste paléontologues (à l'instar, Henri CAPETTA & Dirk NOLF), a été récentes tout une multitude de dents identifiées (en vue labiale, linguale, et en profile) des espèces suivant:

### 3.2.1.1. Repartition systematique de quelque types des dents recolte de djebel elkouif:

**Ordre :** *Lamniformes* (BERG, 1958)

**Famille :** *Odontaspidae* (MULLER et HENLE, 1839)

**Genre :** *Brachycarcharias* (CAPPETTA et NOLF, 2005)

**Espèce :** *Brachycarcharias lerichei* (CASIER, 1946)  
(Planche N°2)

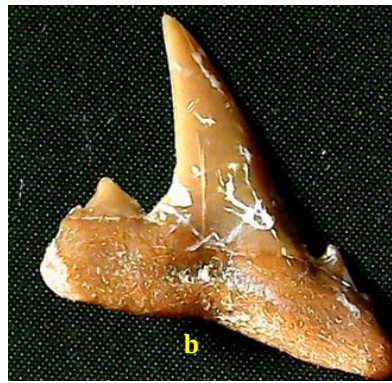
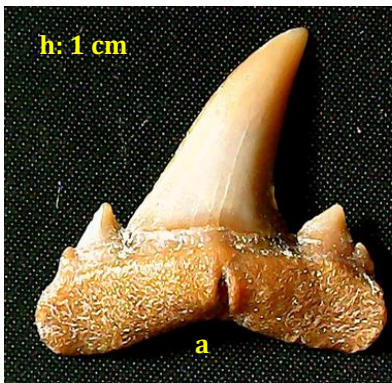
#### **Description :**

Une dent supérieure de plus en plus latérale (planche2 -fig4) est dissymétrique, avec une cuspide large et légèrement inclinée distalement; le tranchant mésial est oblique et rectiligne; le distal est plus vertical et de contour plus sigmoïde. La racine est également symétrique, avec un lobe mésial plus long que le distal. Il n'y a qu'une paire de denticules larges et triangulaires.

Les dents latérales supérieures antérieures (planche2 -fig1) ont une cuspide triangulaire assez large et légèrement inclinée distalement. La cuspide est très aplatie labio-linguale ment avec une légère dépression médio-labiale. Les denticules latéraux sont au nombre de deux paires avec une paire principale triangulaire, large et une paire secondaire beaucoup plus réduite. Le contact du tranchant de la cuspide avec celui du denticule principal est marqué par une nette encoche. La racine est bien étalée transversalement, avec un bord basilaire largement échancré.

#### **Discussion**

Si l'on considère la denture des *Odontaspidae* actuels, il est évident que l'espèce *lerichei* ne correspond parfaitement à aucun des deux genres *Carcharias* et *Odontaspis*. Bien qu'elle se rapproche davantage du premier, elle s'en écarte toutefois par la morphologie de ses dents Antérieurs à cuspide relativement plus courte, de profil non sigmoïde, et à racine relativement moins importante et à lobes toujours plus courts et plus écartés. Cette lignée est répandue dans la plupart des gisements éocènes et même paléocènes d'Europe, d'Amérique du Nord et d'Afrique du Nord. Certaines dents latérales de *Brachycarcharias lerichei*, en particulier supérieures, peuvent ressembler à des dents d'*Hypotodus verticalis*. Elles s'en distinguent cependant par leurs denticules latéraux plus larges, souvent dédoublés et surtout divergents, alors qu'ils sont généralement convergents chez *H. verticalis*, ainsi que par un profil beaucoup plus rectiligne.



**Planche.02:** h= 1cm

**Identification : planche N° : 02**

a- vue linguale. b- vue labiale. c- vue latérale.

(a,b,c) - *Brachycarcharias lerichei* (CASIER, 1946).



La source :- andymurch elasmodiver.com -

**Ordre :** *Lamniformes* (BERG, 1958)

**Famille :** *Odontaspidae* (MULLER et HENLE, 1839)

**Genre :** *Carchariidae* (Rafinesque 1810)

**Espèce :** *Carcharias* sp (National Museum of Natural History)  
(Planche N°3)

### Description

Les dents antérieures montrent une cuspide haute et effilée, de profil légèrement sigmoïdale. La face linguale est fortement convexe transversalement et porte des plis fins et ténus, surtout visibles dans les régions latérales de la cuspide. En vue labiale, on peut voir que les tranchants s'arrêtent assez loin de la base de la cuspide; la couronne surplombe nettement la racine. Il existe une paire de denticules acérés mais pas très hauts, en forme de crochets. Les lobes de la racine sont longs et assez divergents; les expansions émaillées de la cuspide sur la partie supérieure labiale des lobes sont bien marquées. La protubérance linguale de la racine est très saillante et porte un sillon bien marqué. La lunule est large et profonde.

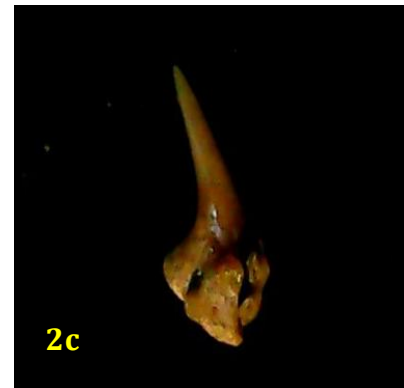
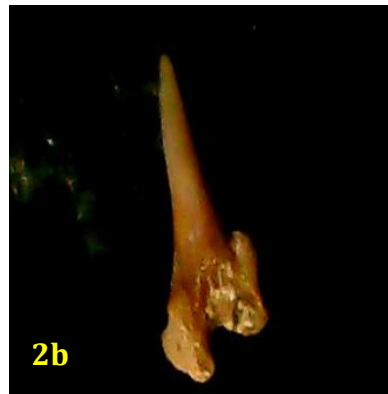
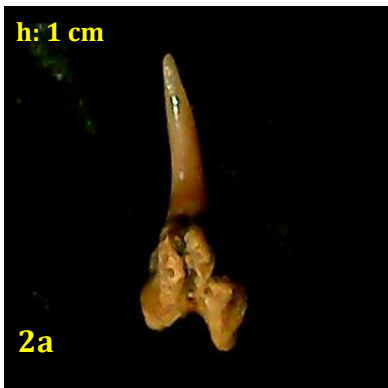
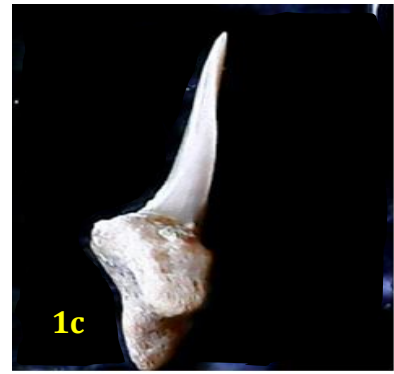
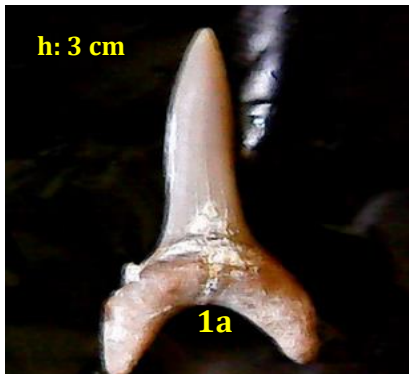
Une dent de position antérieure inférieure est morphologiquement proche de la dent qui vient d'être décrite. Elle montre une cuspide un peu plus étroite en vue labiale et une racine élobes plus écartés.

Les dents latérales inférieures (Pl. 3), sont symétriques, avec une cuspide droite flanquée de deux paires de denticules latéraux bien séparés de sa base; la paire principale est beaucoup plus développée que la paire secondaire. La racine s'étale transversalement, avec des lobes bien développés et effilés.

### Discussion

Par sa morphologie générale cette espèce se rapproche beaucoup de l'espèce actuelle *Carcharias taurus* ainsi que de l'espèce fossile *C. acutissima* AGASSIZ, 1843, 240 Henri CAPPETTA & Dirk NOLF largement répandue dans les sédiments de l'Oligocène et du MioPliocène. C'est en tout cas la plus ancienne espèce de morphologie moderne, se plaçant sans aucun doute dans l'ascendance directe de l'actuel *C. taurus*. Les différences étant ténues entre cette espèce éocène et ses descendants, il semble préférable pour l'instant de la laisser en nomenclature ouverte.

Certaines dents latérales, surtout inférieures, pourraient être confondues avec celles de *Brachycarcharias lerichei*; elles s'en distinguent toutefois par leurs denticules latéraux relativement plus réduits ainsi que par leur racine plus saillante au niveau de la protubérance linguale, et à lobes plus effilés à leur extrémité.

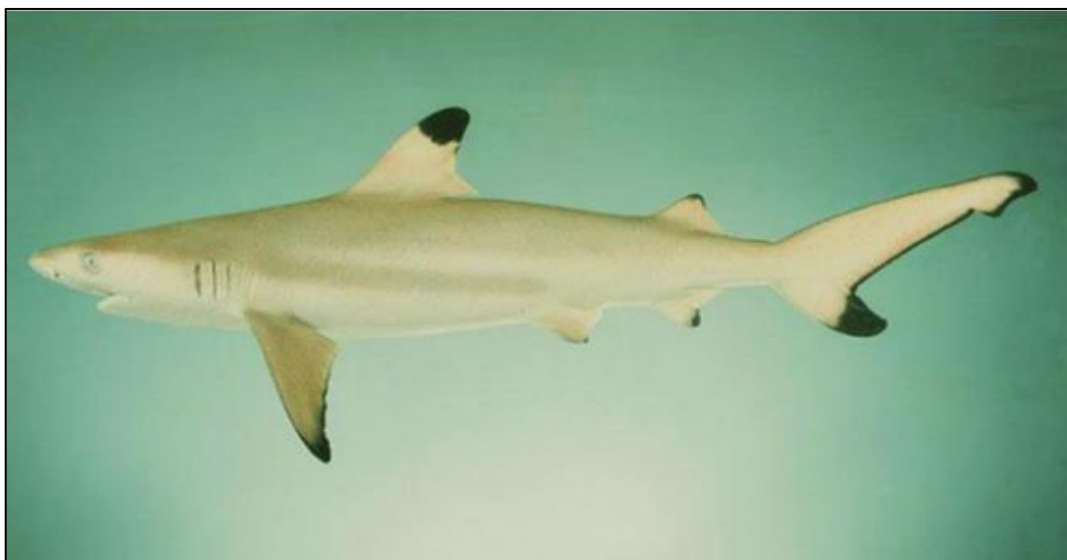


**Planche 03**

**Identification : planche N° : 03**

a- vue linguale. b- vue labiale. c- vue latérale.

(a,b,c); *Carcharias* sp(*National Museum of Natural History*)



La source :- wikipédia-



**Ordre :** *Lamniformes* (BERG, 1958)

**Famille :** *Odontaspidae* (MULLER et HENLE, 1839)

**Genre :** *Jaekelotodus* (MENNER, 1928)

**Espèce :** *Jaekelotodus trigonalis* (JAEKEL, 1895)  
(Planche N°4)

**Description :**

Les dents supérieures sentent des dents fortement épaissies, avec un large point principal et plusieurs petits points secondaires de chaque côté. Les dents de devant sont très épaissies vers l'intérieur, les ailes radiculaires sont épaisses et courbées vers l'extérieur, la pointe principale est conique, avec des ailes fortement inclinées, qui portent plusieurs dents pointues jointives ; les dents postérieures avec des racines largement en forme de fer à cheval et des couronnes largement triangulaires, qui se composent essentiellement du large apex principal et sur les ailes inclinées de la même porte plusieurs dents latérales pointues. L'intérieur du point principal apparemment toujours lisse. Comme un type de ce genre, je considère la forme de dentition dont les dents de devant de l'Eocène moyen ont été décrites par Sheppy par Agassiz comme *Lamna verticalis*. Les dents de cette espèce, dont je décrirai et représenterai plusieurs espèces plus complètement ailleurs, est une espèce tout à fait caractéristique, qui diffère fortement de celles d'*Odontaspis* d'une part et d'*Otodus* de type *O. obliquus* d'autre part. En particulier, le développement de dents de devant fortes, courtes et coniques confère à la forme de la dentition une empreinte indépendante.

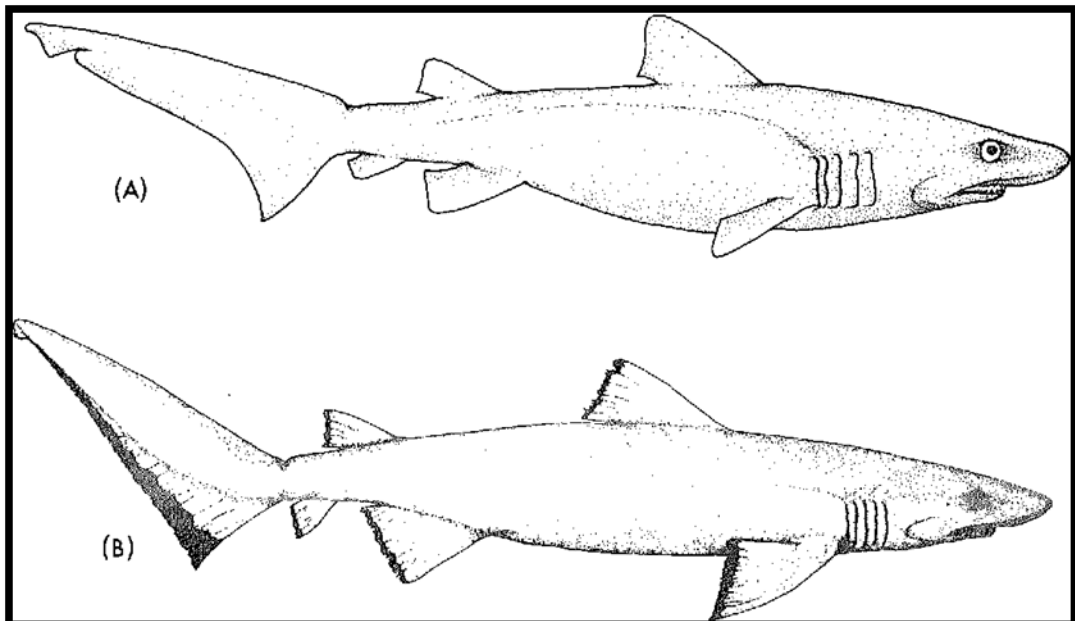


**Planche.04:** h= 1.5 cm

**Identification : planche N° : 04**

a- vue linguale. b- vue labiale. c- vue latérale.

(a,b,c) : *Jaekelotodus trigonalis* (JAEKEL, 1895)



La source: - fossilworks-

**Ordre :** *Lamniformes* (BERG, 1958)

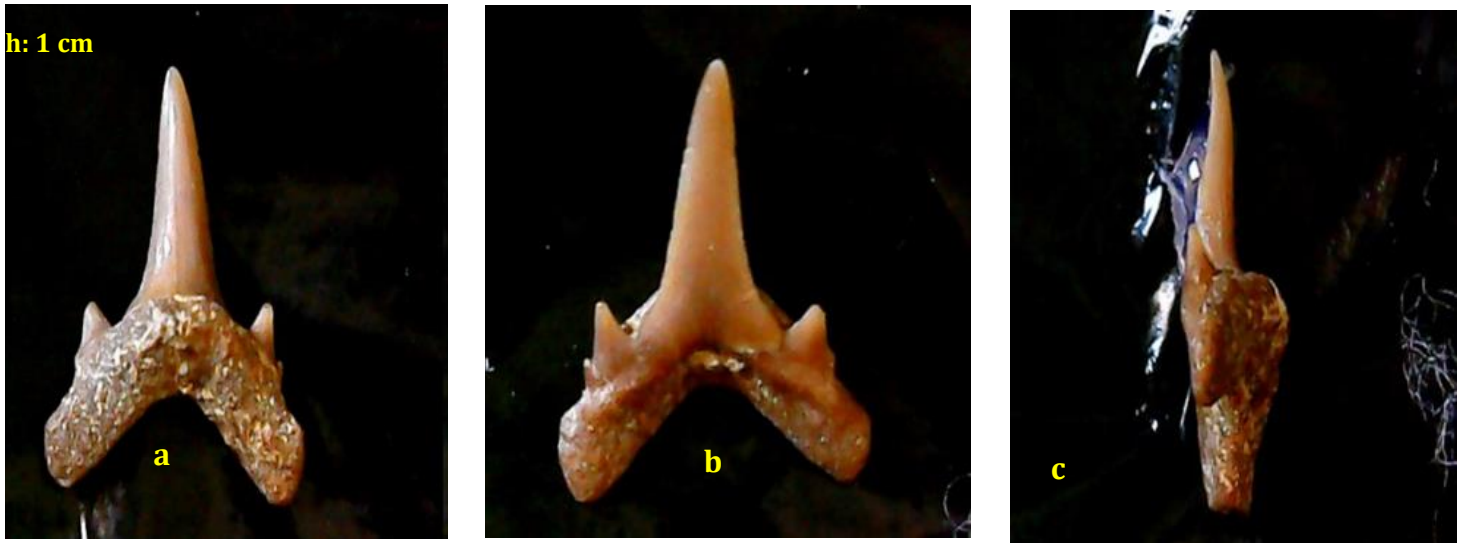
**Famille :** *Odontaspidae* (MULLER et HENLE, 1839)

**Genre :** *Carcharias* (RAFINESQUE, 1810)

**Espèce :** *Sylvestrilamia teretidens* (*Carcharias teretidens*) (WHITE, 1931)  
(Planche N°5)

### **Description**

Les dents antérieures inférieures sont dissymétriques (pl.5). Elles ont une cuspide triangulaire à tranchants nets atteignant sa base. Sa face labiale est assez plate et même déprimée médianement à sa base. Sa face linguale est régulièrement convexe et porte des plis très ténus sur sa moitié inférieure; ces plis sont d'ailleurs plus nombreux sur les parties latérales de la cuspide avec une racine à lobes un peu plus effilés avec des extrémités arrondies et des denticules plus aigus; ces denticules restent toutefois assez larges et pas très hauts.



**Planche.05; h= 1cm**

**Identification : planche N° : 05**

a- vue linguale. b- vue labiale. c- vue latérale.

(a,b,c) : *Sylvestrilamia teretidens* (*Carcharias teretidens*) (WHITE, 1931)



La source: - wikipédia-

**Ordre :** *Lamniformes* (BERG, 1958)

**Famille :** *Odontaspidae* (MULLER et HENLE, 1839)

**Genre :** *Hypotodus* (JAEKEL, 1895)

**Espèce :** *Hypotodus verticalis* (AGASSIZ, 1843)  
(Planche N°6)

### Description

Les dents supérieures (Pl. 6) sont nettement plus étalées transversalement avec une cuspide triangulaire inclinée distalement et une échancrure basilaire très ouverte. Les denticules s'élargissent également et s'infléchissent plus ou moins vers la cuspide suivant la position de la dent sur la mâchoire. Les lobes de la racine, qui n'est pas très épaisse, sont très encartés, avec une échancrure basilaire arrondie médianement. Sur certaines dents latérales ou très latérales, il peut y avoir dédoublement d'un denticule coté.

### Discussion

Les dents des files latéro-antérieures inférieures de cette espèce ont une morphologie très particulière (que nous avons appelée plus haut "type verticalis") et c'est d'ailleurs sur ce type de dents qu'AGASSIZ avait fondé l'espèce verticalis. Ce type étant assez fréquent dans les associations renfermant cette espèce, on peut penser qu'une grande partie des files de la denture inférieure présentait cette morphologie, comme cela peut d'ailleurs s'observer sur le fragment de mâchoire figuré par WOODWARD (1899) et plus récemment par WARD (1988). Sur les files plus latérales inférieures, on peut supposer que les dents possédaient une cuspide plus ou moins fortement inclinée distalement en fonction de la position. En effet, on ne rencontre pas de dents plus ou moins symétriques, étalées transversalement et à cuspide droite, comme par exemple chez *Carcharias taurus*. En 1987, CAPPETTA a considéré le genre *Hypotodus* comme valide en préconisant de restreindre son utilisation à la seule espèce type. A ce moment-là toutefois, la denture de ce genre était loin d'être bien connue et se limitait aux seules dents latéro-antérieures inférieures.



**Planche.06**; h=1.5 cm

**Identification : planche N° : 06**

a- vue linguale. b- vue labiale. c- vue latérale.

(a,b,c): *Hypotodus verticalis* (AGASSIZ, 1843)



La source : shark-references.com

**Ordre** : *lamniformes* (BERG, 1958)

**Famille** : *Otodontidae* (GLUKMAN,1958)

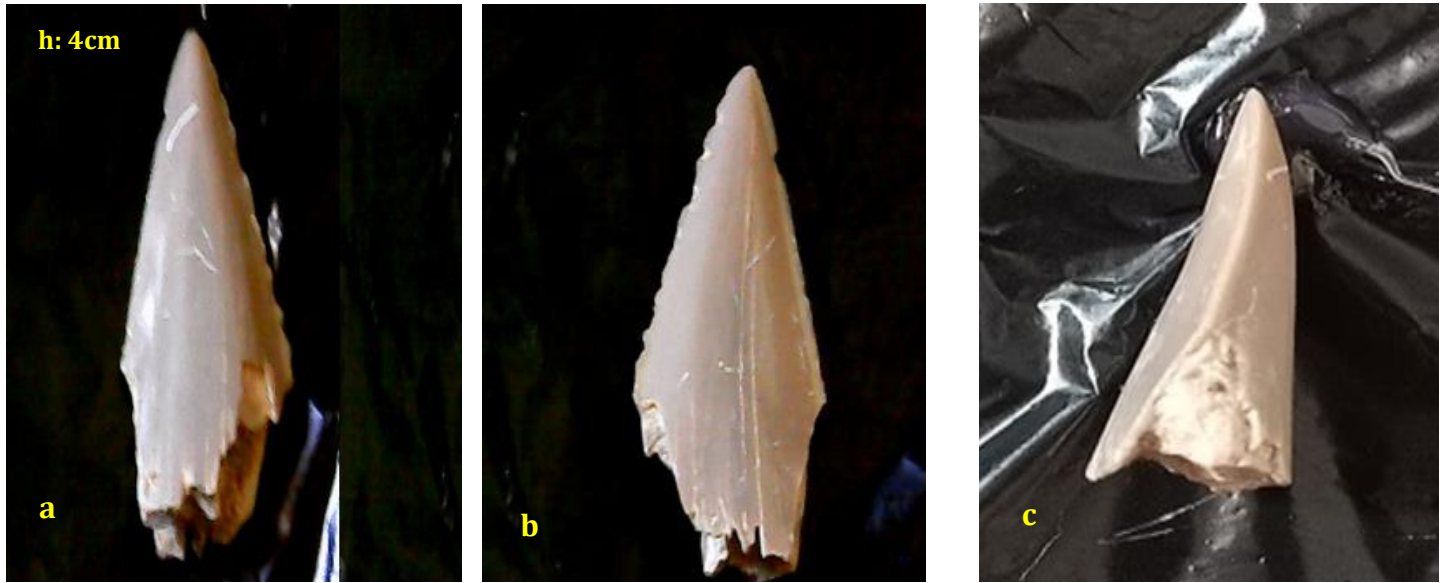
**Genre** : *Otodus* (AGASSIZ, 1843)

**Espèce** : *Otodus obliquus* (AGASSIZ, 1843)  
(Planche N°7)

### **Description**

Une dent probablement de la première file latérale supérieure, est dissymétrique, avec une cuspide large et légèrement inclinée distalement; le tranchant mésial est oblique et rectiligne le distal est plus vertical et de contour plus sigmoïde. La racine est également dissymétrique, avec un lobe mésial plus long que le distal. Il n'y a qu'une paire de denticules larges et triangulaires.

Les dents latérales supérieures de position plutôt antérieure), ont une cuspide triangulaire assez large et légèrement inclinée distalement. La cuspide est très aplatie labio-linguale ment avec une légère dépression médio labiale. Les denticules latéraux sont au nombre de deux paires avec une paire principale triangulaire.

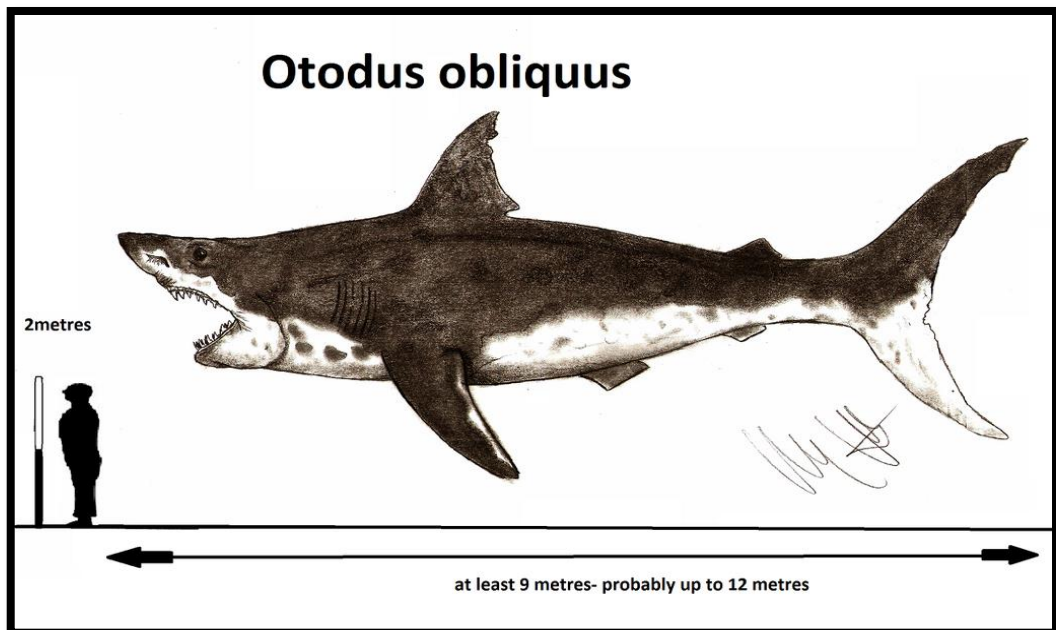


Placnhe.07: h= 4cm

Identification : planche N° : 07

a- vue linguale. b- vue labiale. c- vue latérale.

(a,b,c): *Otodus obliquus* (AGASSIZ, 1843)



La source : -fossilworks-

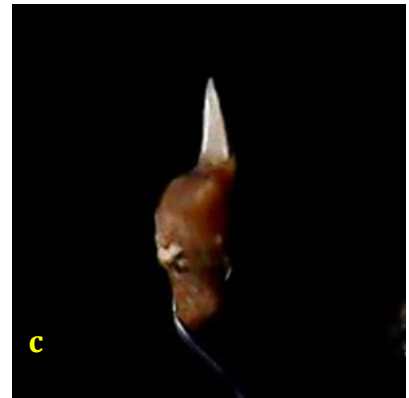
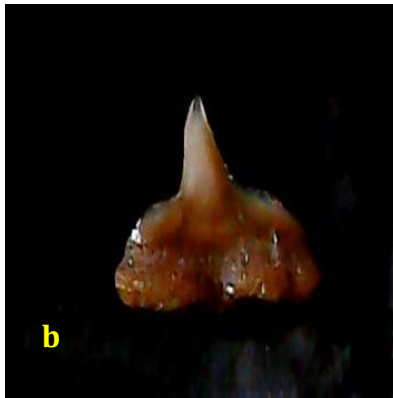
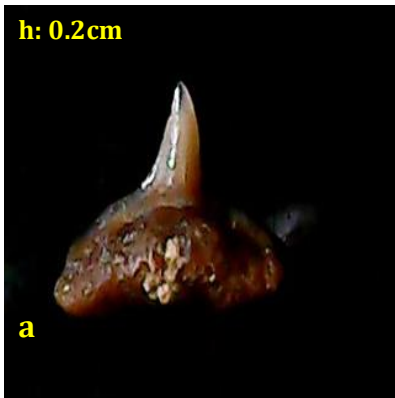


**Ordre :** *Squatiniformes*(BUEN,1926)  
**Famille :** *Squatinidae*(BONAPARTE,1838)  
**Genre :** *Squatinia*(DUMÉRIL,1806)  
**Espèce :** *Squatina prima* (WINKLER,1874)  
(Planche N°8)

**Description :**

Les dents de la mâchoire supérieure se reconnaissent à leur couronne un peu plus basse et plus trapue; celles des deux files antérieures ont une racine peu élargie transversalement, contrairement à celles des files latérales. Les dents de la mandibule ont une couronne plus grêle et à courbure sigmoïdale plus marquée

Sq. prima est une espèce à large distribution comprenant le Bassin Anglo-Franco-Belge et l'Afrique du Nord. Assez rare en Tunisie, elle est fréquente au Maroc. Sa répartition stratigraphique s'étend en Europe à tout l'Eocène inférieur et, en Angleterre, atteint le Bartonien. En Afrique du Nord - et particulièrement au Maroc - elle est présente dès le Montien mais est surtout fréquente dans l'Yprésien.

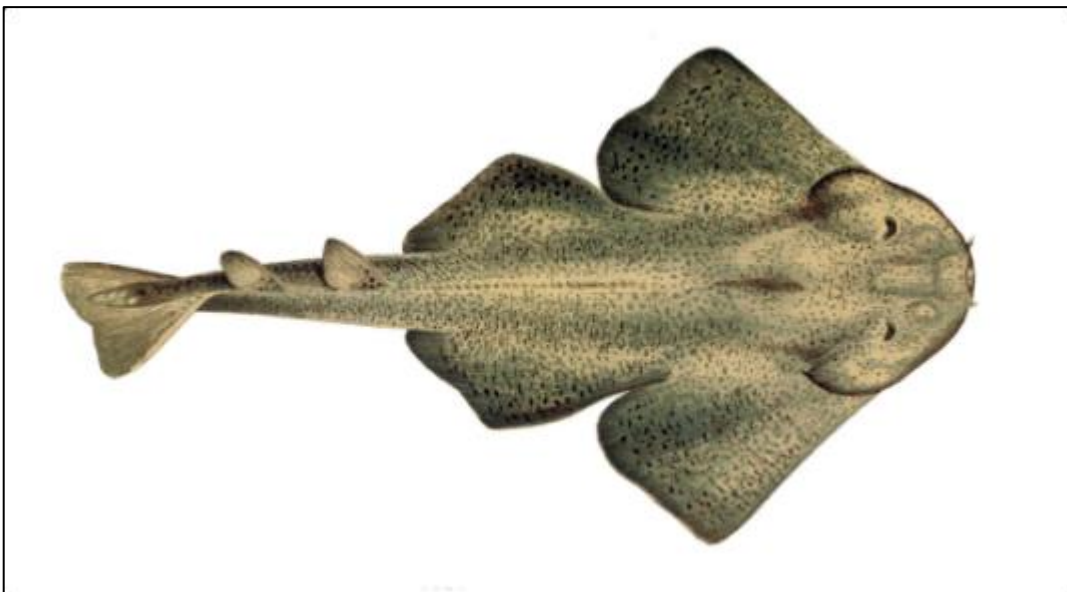


**Planche.08:** h= 0.2 cm

**Identification : planche N° : 08**

a- vue linguale. b- vue labiale. c- vue latérale.

(a,b,c): *Squatina prima* (WINKLER,1874)



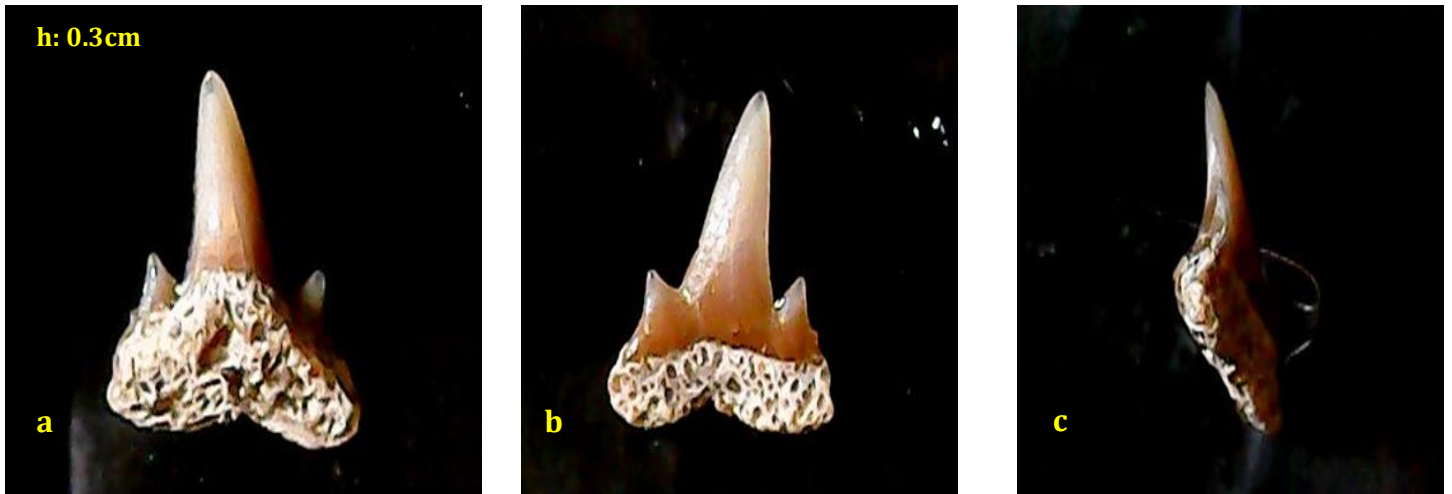
La source : -wikimedia commons-

**Ordre :** *Carchahinirformes* (COMPPAGNO,1973)  
**Famille :** *Carcharhinidae* (JORDAN et EVERMANN, 1890)  
**Genre :** *Abdounia* (ARAMBOURG, 1952)  
**Espèce :** *Abdounia africana* (ARAMBOURG, 1952)  
(Planche N°9)

**Description :**

Les dents du genre sont petites, bien que Cappetta (1987 : 120) les note atteignant près de 1,5 cm de hauteur. Décrivant les dents du genre, il note que la cuspide est triangulaire et que l'émailoïde est généralement lisse. La cuspide des dents antérieures est droite, devenant plus distalement dirigée vers la commissure. Les dents antérieures ont généralement une paire de cusplets et antéro-latéraux, jusqu'à trois sur chaque épaule. Les dents latérales lâchent généralement les cusplets mésiaux et les postérieurs sont généralement laissés avec un seul cusplet distal. La couronne ne surplombe pas la racine, qui a une forte rainure nutritive.

En plus de *A. cf beaugei*, le Nanjemoy produit une deuxième espèce (non décrite), mais toujours commune, *Abdounia*. Ces dents sont mieux caractérisées par leur cusplet mésial qui est très réduit. David Ward les désigne comme étant larges et à couronne basse, avec des cusplets latéraux doubles uniquement dans les dossiers les plus latéraux. Il note que Casier les a appelés *Scyliorhinus minutissimus* mais les exemples yprésiens de Virginie sont très différents de ces dents lutétiennes.

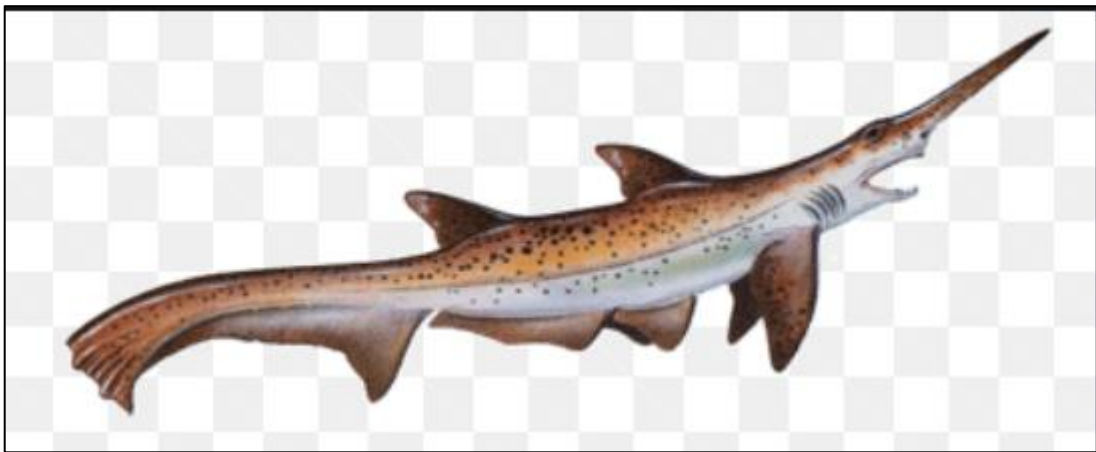


**Planche.09:** h= 0.3 cm

**Identification : planche N° : 09**

a- vue linguale. b- vue labiale. c- vue latérale.

(a,b,c): *Abdounia africana* (ARAMBOURG, 1952)

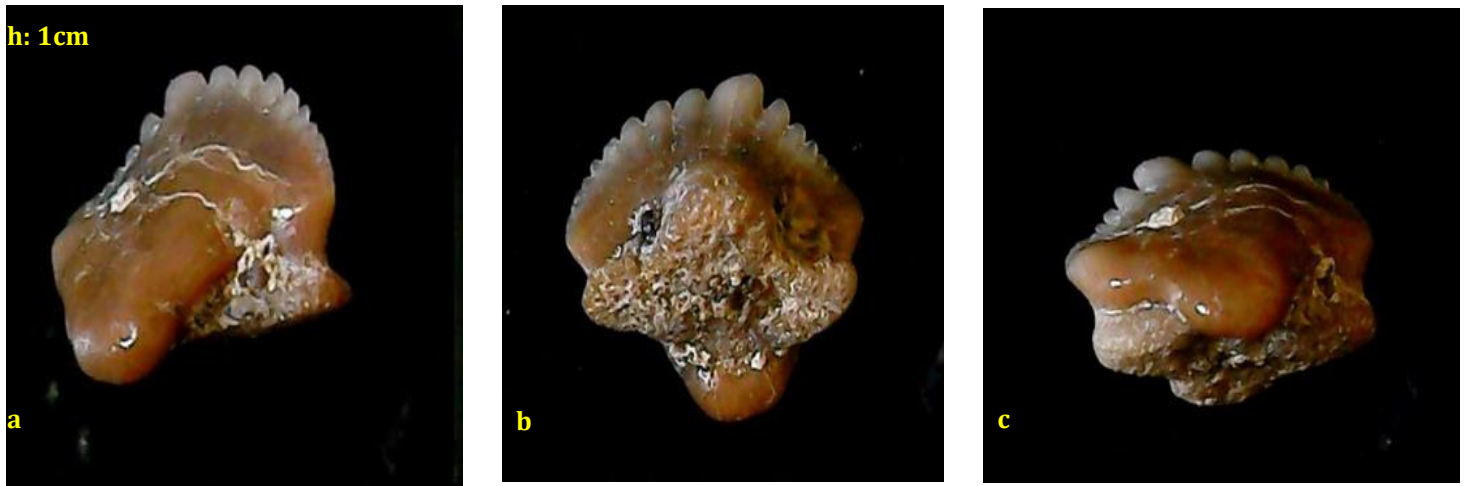


La source: - A lively board for the Zoo Tycoon Community-

**Ordre :** *Orectolobiformes* (APPLEGATE, 1972)  
**Famille :** *Ginglymostomatidae* (Eduard Rüppell, 1837)  
**Genre :** *Nebrius* (RÜPPELL, 1837)  
**Espèce :** *Nebrius obliquus* (LEIDY, 1877)  
(Planche N°10)

### **Description**

Diagnostic original après Leidy (1877), représente une dent presque comme celles qui viennent d'être décrites, mais ayant le point principal dirigé vers un côté afin de rappeler à l'esprit les dents de Galeocerdo. Le spécimen a été obtenu dans la marne de Monmouth Co., New Jersey, et a été présenté à l'Académie par le Dr. Knieskern. Le bord aigu intérieur de la couronne est le plus long, et est convexe dans son cours à partir de la base du point principal. Il présente sept denticules de taille décroissante successivement. Le côté extérieur présente deux denticules de plus grande taille succédant à des denticules de quatre minutes. La construction de la base de la couronne est comme celle des dents précédentes. Longueur de la dent, 3 lignes; largeur, 3 1/4 lignes; épaisseur à la base, 2 3/4 lignes. J'ai considéré la dent comme représentant une espèce distincte de celle à laquelle les fossiles d'Ashley se rapportent, sous le nom ci-dessus donné.

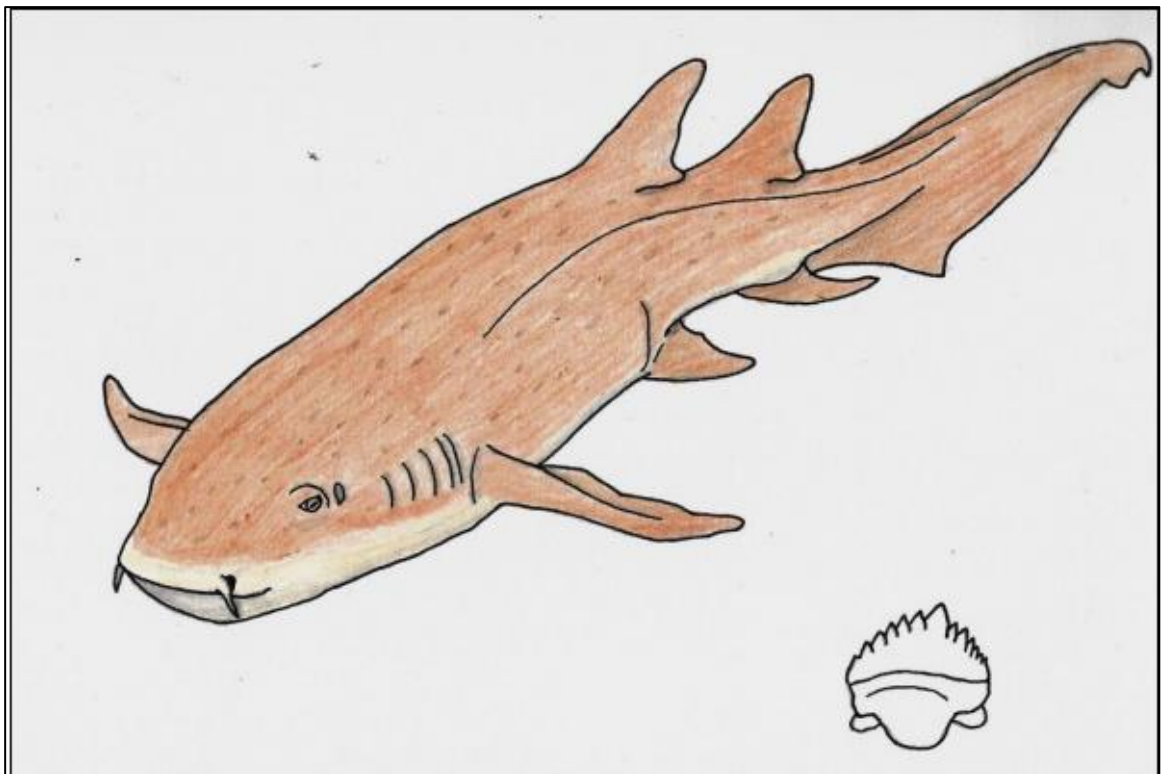


**Planche.10:** h=1 cm

**Identification : planche N° : 10**

a- vue linguale. b- vue labiale. c- vue latérale.

(a,b,c): *Nebrius obliquus* (LEIDY, 1877)



La source: - [www.deviantart.com](http://www.deviantart.com)-

**Ordre :** *Lamniformes* (BERG, 1958)

**Famille :** *Odontaspididae* (MÜLLER & HENLE, 1839)

**Genre :** *Jaekelotodus* (MENNER, 1928)

**Espèce :** *Jaekelotodus robustus* (LERICHE, 1921)

(Planche N°11)

### **Description**

Chez cette espèce, les dents de toutes les positions ont une face linguale complètement lisse. Les dents antérieures (pl.11) ont une couronne plutôt mince et dressée avec une face linguale transversalement convexe. There est une paire de cusplets latéraux pointus et dressés bien séparés de la base de la cuspide. Les bords tranchants de la cuspide sont bien marqués mais s'arrêtent avant sa base. La racine est haute en vue linguale avec des lobes allongés et pointus. La concavité basale de la racine est très importante et profonde. La protubérance linguale est saillante avec un sillon axial distinct. Sur les dents latérales inférieures (pl.11), les lobes divergent et la base de la couronne s'élargit. Les bords coupants restent tranchants et très légèrement pliés lingualement.

Dans la fies latérale supérieure, la couronne est plus large, labio-lingually flttened et nettement pliée distalement. Le bord de coupe mésial est convexe et le distal très concave. La base de la cuspide est formée par une paire, mais plus fréquemment deux, de cusplets latéraux. Ces derniers sont plus larges que dans la période antérieure et une deuxième paire est présente dans certaines dents. La racine de la fies latérale montre des lobes divergents avec des extrémités arrondies. La protubérance linguale reste saillante avec un sillon axial bien marqué.



Planche 11: h= 0.5 cm

**Identification : planche N° : 11**

a- vue linguale. b- vue labiale. c- vue latérale.

(a,b,c): *Jaekelotodus robustus* (LERICHE, 1921)



La source: vertebresfossiles.free.fr



### 3.2.2. Les microfossiles:

Les restes micro fossiles récoltés Ante et poste lavage des phosphorites friables du Faisceau minéralisé du site de Djebel elkouif, ont été soumis à une observation et examen attentif sous binoculaire il s'agit exhaustivement des fragments et des dents de poissons sélaciens (voir planches):

**Ordre :** *Carcharhiniformes (COMPAGNO, 1973)*

**Famille :** *Triakidae (GRAY, 1851)*

**Genre :** *Galeorhinus (BLAINVILLE, 1816)*

**Espèce :** *Galeorhinus mesetaensis (Noubhani & Cappetta 1997)*  
(Planche N°12)

#### **Description**

Les dents de ce genre remplit une fonction de coupe-embayage et affiche une hétérodonité monognathique. Les couronnes de ces petites dents sont comprimées, triangulaires et cuspidées — distalement, il y a de nombreux cusplets. Dans la plupart des positions de dents, la cuspidé est distalement dirigée et le bord de coupe mésial est convexe, cependant, dans les positions antérieures, la cuspidé est plutôt droite et la coupe mésiale peut être droite ou faiblement concave. La face labiale de la couronne surplombe la racine avec un renflement prononcé. La racine elle-même est large, plutôt mince et plate, avec une rainure nutritive distincte

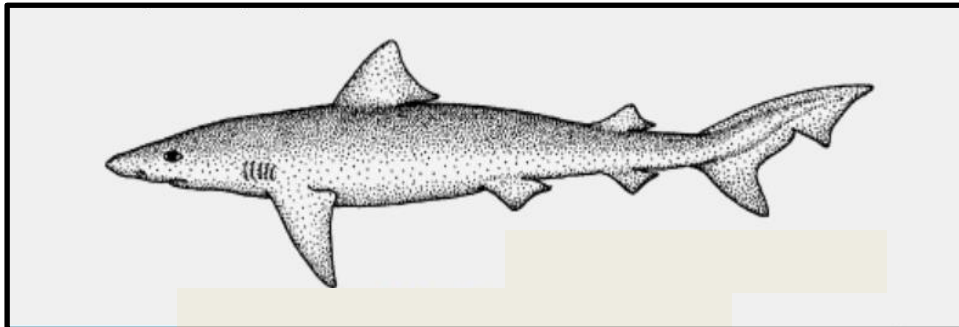


**Planche 12: h= < 0.5 mm**

**Identification : planche N° : 12**

a- vue linguale. b- vue labiale

(a,b): *Galeorhinus mesetaensis* (Noubhani & Cappetta 1997)



La source :- [shark-references.com](http://shark-references.com)-

**Ordre :** *Carcharhiniformes* (COMPAGNO, 1973)

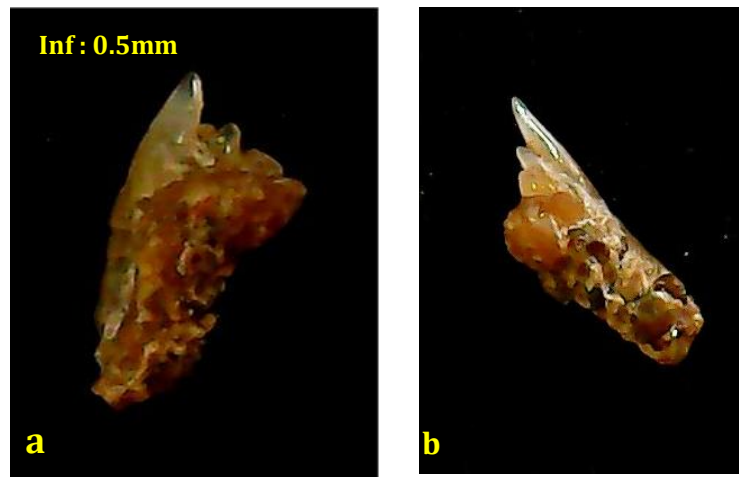
**Famille :** *Triakidae* (GRAY, 1851)

**Genre :** *Palaeogaleus* (GURR, 1962)

**Espèce :** *Palaeogaleus larachei* (NOUBHANI & CAPPETTA, 1997)  
(Planche N°13)

### **Description**

*Palaeogaleus* est un genre éteint de requins triakides, qui aurait eu une dentition semblable à celle de *Galeorhinus* et de *Triakis* (hétérodonie dignathique) et des dents, y compris les caractéristiques de chacune. Les dents paléogales sont petites 4mm et ont une cuspide distalement dirigée flanquée d'un ou de plusieurs cusplets latéraux. Contrairement au cusplet distal, qui a tendance à rester bien individualisé, les mésial fusionnent souvent ne laissant qu'une épaulement crénelée. De fortes crêtes émailloïdes (plis, rides) courent souvent longitudinalement sur la face labiale de la couronne et la face linguale des cusplets/épaulements. Labialement, la couronne surplombe la racine avec un renflement proéminent ou bourrelet. Les racines sont larges, plates et hautes, ont une profonde rainure nutritive, un pore central et de nombreux foramines marginolinguales. Ils peuvent être mieux différenciés des autres triakides par l'épaisseur de la cuspide, la hauteur des racines et la force (et la longueur) des plis



**Planche 13:**  $h = < 0.5 \text{ mm}$

**Identification :** planche N° : 13

a- vue linguale. b- vue labiale

(a,b): *Palaeogaleus larachei* (NOUBHANI & CAPPETTA ,1997)

**Ordre :** *Orectolobiformes*(APPLEGATE ,1972)

**Famille :** *Parascylliidae*(GILL, 1862)

**Genre :** *Pararhincodon*(REUSS, 1845)

**Espèce :** *Pararhincodon crochardi* (HERMAN, 1977)  
(Planche N°14)

### **Description**

La dent est presque parfaitement préservée, elle est forte asymétrique, avec une pointe principale haute et simple, sans pointe secondaire, fortement inclinée Le côté lingual est fortement convexe Labial forme un surplus important au-dessus de la racine. Entre le coin mésial et le coin distal, la base de la couronne est nettement concave La base linguale de la couronne est évidente épaissi.

La racine est fortement comprimée, mais fortement élargie dans la direction labio-linguale par l'expansion médiointerne largement saillante. La base est en deux très serrés vers labial, le foramen central et le foramen médiointerne étant très petits et mauvais En revanche, la paire de foramina latéraux est La racine est assez grande et très visible, pour la racine se corrode plus fortement.



**Planche14;** < 0.5 mm

**Identification : planche N° : 14**

a- vue linguale

(a): *Pararhincodon crochardi* (HERMAN, 1977).

**Ordre :** *Rajiformes*(BERG ,1940)

**Famille :** *Rhinobatidae*(MULLER&HENIE ,1862)

**Genre :** *Rhinobatos* (LINCK,1790)

**Espèce :** *Rhinobatos matzensis* (BAUT & GENAULT , 1995)  
(Planche N°15)

### **Description**

Cette espèce fossile est décrite sur la base de dents isolées. Le profil de sa couronne en vue mésio-distale est légèrement convexe. Racine peu développée mésio-distalement et ne dépassant pas en vue linguale la lèvre médiane, lèvres latérales peu développées.

la racine est haute et excentrée lingualement. Elle est composée de deux expansions radiculaires de taille inégale, séparées par un sillon médian dans lequel un foramen antérieur est bien visible. la



**Planche 15:** h= <0.5 mm

**Identification : planche N° : 15**

a- vue linguale. b- vue labiale

(a,b): *Rhinobatos matzensis* (BAUT & GENAULT, 1995)

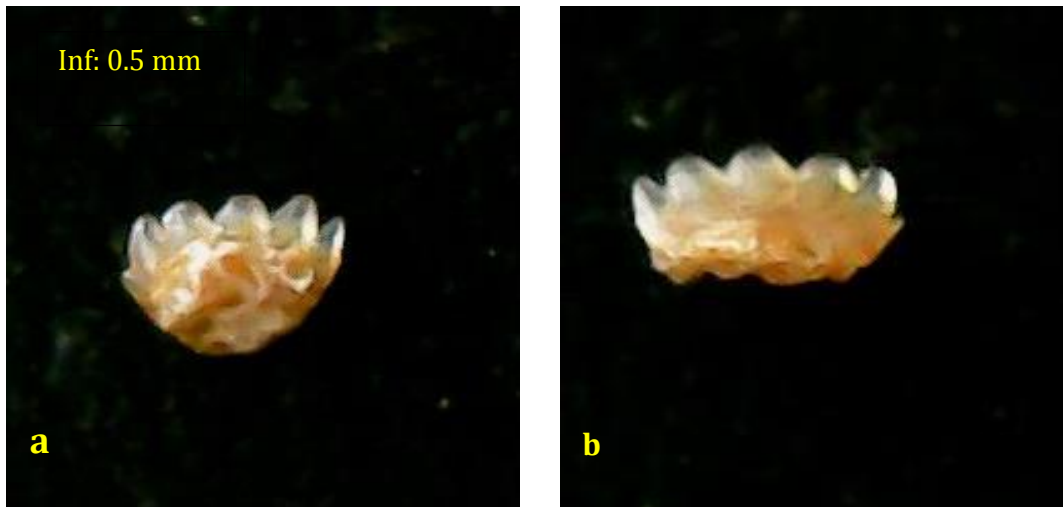


**Ordre :** *Orectolobiformes* (APPLEGATE, 1972)  
**Famille :** *Ginglymostomatidae* (T. N. Gill, 1862)  
**Genre :** *Nebrius* (EDUARD RÜPPELL, 1837)  
**Espèce :** *Nebrius bequaerti* (LERICHE, 1919)  
(Planche N°16)

### Description

Les dents antérieures sont presque symétriques et plus larges que hautes . En vue labiale, le bord de coupe mésial est légèrement convexe et dentelé par sept à huit dentelures bien séparées, dont le sommet est dirigé vers la cuspide. Le bord de coupe distal est pratiquement droit et porte huit à neuf dentelures plus dressées que celles du bord mésial. La cuspide principale est nettement plus développée que les dentelures marginales, mais pas beaucoup plus saillante. En profie, la face labiale est presque droite et la face linguale clairement concave. La base de la face labiale de la couronne diffrente un tablier saillant, symétrique et arrondi. La racine est épaisse, avec un contour en forme de trèfle en vue basale. La face basale forme un creux dans sa partie médio-labiale. Un foramen elliptique large et profond s'ouvre au centre du visage. Les faces marginales de la racine sont déprimées et une paire de foramines marginales s'ouvre juste contre le début de la protubérance linguale. Quelques foramines plus petites supplémentaires peuvent apparaître ouvertes. Un foramen lingual s'ouvre sur la partie linguale de la protubérance linguale. Dans les dents plus latérales , le tablier est beaucoup plus développé, asymétrique et plus long en vue labiale. Sa marge labiale est plus courte que la marge linguale.

Une dent plus latérale est plus inclinée distalement Le bord de coupe mésial est légèrement convexe et comporte neuf dentelures mésiales, tandis que le bord distal, beaucoup plus court et droit, ne comporte que des dentelures. La face basale de la racine présente une crête médio-labiale basse et émoussée orientée labio-lingualement. Discussion : Le genre *Ths* est connu comme fossile du Danien, avec l'espèce *Nebriusbequaerti* (Leriche, 1919).

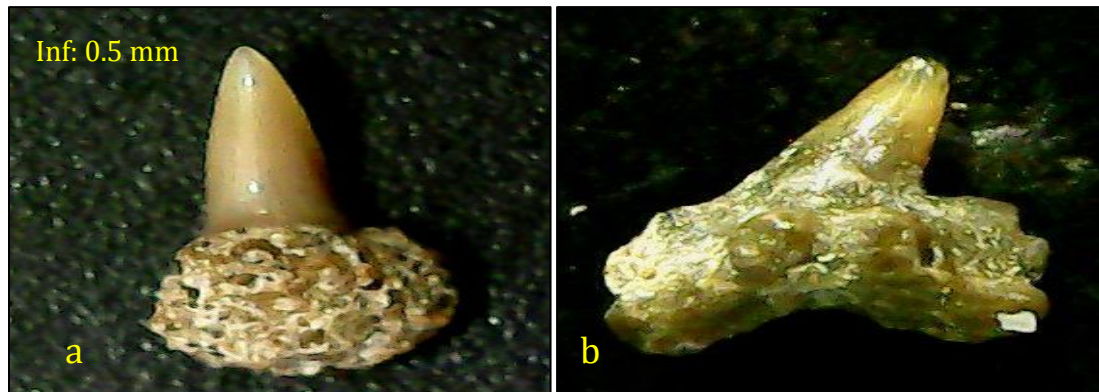


**planche 16: < 0.5mm**

**Identification : planche N° : 16**

a- vue linguale. b- vue labiale

(a,b): *Nebrius bequaerti* (LERICHE, 1919)



**Planche 17: < 0.5 mm**

**Identification : planche N° : 17**

(a,b) - vue linguale.

-a : *Brachycarcharias lerichei* (CASIER, 1946)

-b: *Galeorhinus mesetaensis* (Noubhani & Cappetta 1997)

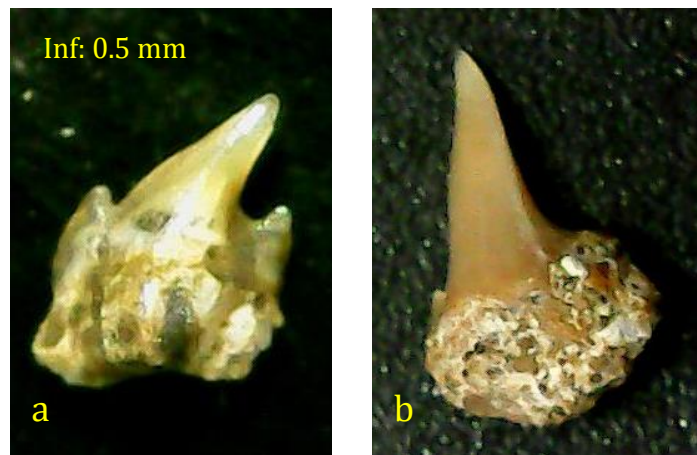


**Planche 18:**h= < 0.5 mm

**Identification : planche N° : 18**

a- vue linguale. b- vue labiale

(a,b) : *Carcharias sp*



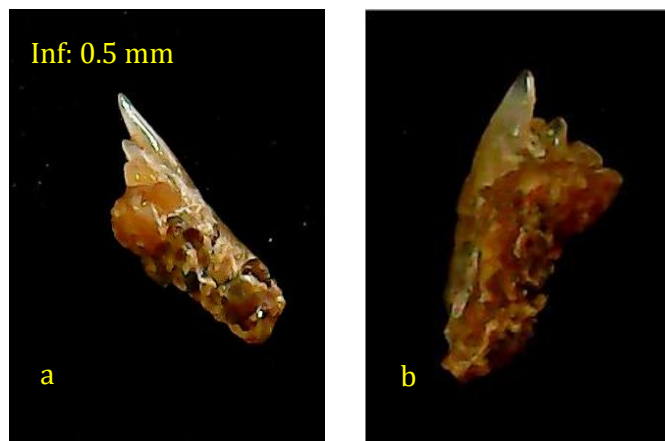
**Planche 19:** < 0.5 mm

**Identification : planche N° : 19**

(a,b) - vue linguale.

a- *Abdounia africana* (Arambourg, 1952)

b- *Jaekelotodus trigonalis* (JAEKEL, 18)



**Planche 20:** < 0.5 mm

**Identification : planche N° : 20**

a- vue linguale. b- vue labiale

(a,b)- *Palaeogaleus larachei* (Noubhani & Cappetta 1997)

Species	Climate				Environment			Bathymetry	
	Tropical/ Subtropica	Temperate	Cold	Litoral / Neritic	Semipelagic / Pelagic	Bathyal	Nektic	Benthic	
Brachycarcharias lerichei (CASIER, 1946)	✱	☆		✱				✱	
Carcharias sp	✱	☆		✱				✱	
Otodus obliquus (AGASSIZ, 1843)	✱			✱			☆	✱	
Abdounia africana (ARAMBOURG, 1952)	☆	✱		✱	☆		✱	☆	
Hypotodus verticalis (AGASSIZ, 1843).	✱	☆		✱	☆		✱	☆	
Nebrius obliquus (LEIDY, 1877)	✱			✱				✱	
Rhinobatos matzensis (BAUT & GENAULT, 1995)	✱	☆		✱				✱	

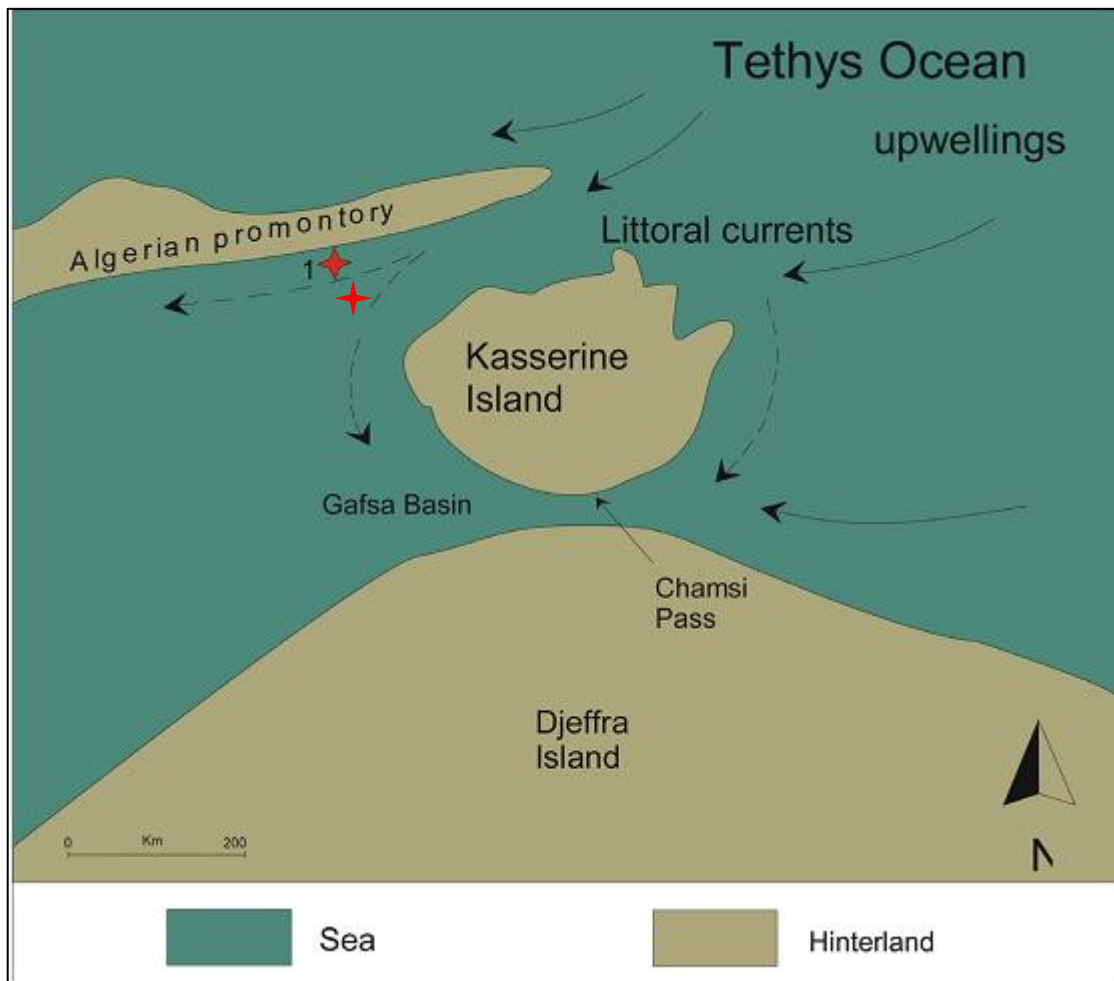
**Tableau.1: Préférences environnementales de l'assemblage ichthyologique récupéré des phosphorites de la région de Tebessa**

Le tableau 1 indique les préférences climatiques, environnementales et bathymétriques des espèces représentées dans les phosphorites de la région de Tebessa. Nous pouvons affirmer que :

- Les *Brachycarcharias*, *Carcharias*, *Odontaspis* prédominent dans la distribution tropicale et subtropicale des formes d'eau chaude. Cependant, les formes sténosiques sont carrément tropicales car *Otodus* et *Cretalamna* sont présentes.
- Les espèces préférant les eaux tempérées ou modérément chaudes sont absentes.
- La majorité des poissons représentés habitent la zone littorale nériétique, comme les *sulcides* de *Myliobatis* et le *Palaoegaleus vincenti*.
- l'absence de formes purement pélagiques et bathyales.
- Parmi les espèces reconnues, benthiques, néktoniques et benthiques seulement trois sont néktoniques.
- Il existe une forte ressemblance entre la composition ichtyologique de la faune de la zone frontalière algéro-tunisienne (Téthys Sud) et celle du bassin phosphatique du Maroc (Noubhani, 1997) et les grades avec l'ichtyofauna du bassin anglo-franco-belge pendant le Paléogène (Smith, 1999). La répartition géographique des requins et des raies démontre leur potentiel biostratigraphique.
- Compte tenu des données géologiques et paléontologiques, on peut supposer que cet assemblage elasmobranchii occupait un golfe relativement étroit entre le continent et la haute mer, d'accord avec l'interprétation paléogéographique de Sassi et al (1974), indiquant que la région de Tebessa était immergée entre le promontoire algérien et l'île de Kasserine (figure 13).
- c'est donc la vérité qu'il faut dire; le gisement de phosphate, contenant des dents fossiles, dans la région de Tebessa, a eu lieu dans une partie de la Téthys où l'étroit bras sud tyrrhénien de la mer, s'élargissant vers le nord et le sud, a formé un golf profondément enfoui dans la plate-forme saharienne. En d'autres termes, les gisements de phosphate se sont accumulés dans ce terrain de golf



dans la mer chaude et peu profonde; ils seraient liés à des remontées (courants ascendants profonds d'eaux nordiques froides) riches en matière organique .



**Figure.10: Reconstitution paléocène-éocène dans la zone frontalière algéro-tunisienne, Les étoiles rouges indiquent la position des localités d'El-Kouif et de Dyr.**

# **Conclusions Générale**

## Conclusion Générale

La lithostratigraphie établie à partir de la série d'elkouif montre une formation tabulaire de huit couches phosphatées.

L'analyse paléontologique des séries phosphatées friables des gisements d'elkouif, a produit une richesse de restes de poissons cartilagineux, représentés par 15 espèces d'Euselachii (requins) et de Batoidea (raies). Les poissons caractérisent principalement les formes benthiques et nectiques du milieu népotique.

Cet ichthyofauna indique un milieu marin, côtier et peu profond avec un fond rocheux et sablonneux. Les conditions climatiques prévalant durant cette période étaient subtropicales à tempérées.

Les poissons-animaux préféraient habiter les zones néritiques, ce qui permettait aux prédateurs très opportunistes de s'attaquer à divers groupes d'animaux. La richesse du biote sur le plateau continental et la pente supérieure contraste fortement avec les zones pélagiques ou bathyales, où la nourriture potentielle est moins abondante, plus dispersée et moins variée. Apparemment, l'assemblage de poissons de la région d'elkouif occupé pendant le passage paléocène une mer relativement peu profonde séparait l'île de Kasserine et le promontoire algérien. Cet étroit bras sud tyrrhénien de la mer, s'élargissant vers le nord et le sud, formait un golf profondément ancré dans la plate-forme saharienne.

En d'autres termes, il semble qu'un dépôt de phosphore s'est accumulé dans ce terrain de golf dans la mer chaude et peu profonde; ils seraient liés à des remontées (courants ascendants profonds d'eaux nordiques froides) riches en matière organique (nutriments).

Finalement cette contribution rafraîchissante et bénéfique mérite d'être complétée et approfondie par des analyses géochimiques de ces diverses particules phosphatées.

# **Références Bibliographiques**

## Bibliographie

- **Arambourg C (1952)** :Les vertébrés fossiles des gisements de phosphates (Maroc-Algérie-Tunisie). Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc 92: 1–372
- **BAJI SASSI A., (2002)**: Les phosphates dans bassins paléogènes de la partie méridionale de l’Axe Nord-Sud. Thèse de doctorat.univ.de Tunis II.423p.
- **BEN HASSEN A. 2007**: données nouvelles sur la matière organique associée aux séries du bassin phosphaté du Sud tunisien (gisement de Ras-Draa) et sur la phosphatogenèse. Thèse, doct. Univ. Orléan, France.
- **BEN HASSEN A., TRICHET J., DISNAR J.R., BELAYOUNI Y., 2011**: Pétrographie et géochimie comparées des pellets phosphatés et de leur gangue dans le gisement phosphaté de Ras-Draa (Tunisie). Implications sur la genèse des pellets phosphatés. Swiss Journal Géoscience 103, 457-473.
- **Bles J, Fleury J (1970)**: Notice explicative de la carte géologique du Morsot (178). Publication du Service géologique de l’Algérie
- **Boulemia S (2015)**: Analyses des phosphates d’origine marine; cas des localités de Dj. Dyr et El Kouf (Confins Algéro-tunisiens). Thèse Doct Sci Univ Tébessa Algérie
- **Boulemia S, Hamimed M (2018)**: Fossil Fish Teeth in Phosphatic Series of Jebel Dyr (Algerian-Tunisian Border Area). Open Journal of Geology 8: 1069-1083
- **Boulemia S, Hamimed M, Bouhlel S, Bejaoui, J (2015)**: Petro-Mineralogical Analysis of Sedimentary Phosphate of Marine Origin, Case of the Locality of El Kouif (Algerian-Tunisian Confines). Open Journal of Geology 5 : 156-173
- **Cappetta H (1987)**:Chondrichthyes II. (Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii). In: Handbook of Paleoichthyology, Vol. 3B.
- **Cappetta H (2012:)** Handbook of Paleoichthyology, Vol. 3E: Chondrichthyes. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii: Teeth.Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 1–512.
- **Cappetta H, Nolf D (2005)**: Revision of some Odontaspidae (Neoselachii: Lamniformes) from the Paleocene and Eocene of the North Sea Basin). Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique 75: 237-266
- **CAPPETTA H. & NOLF D. (2005)**: Révision de quelques Odontaspidae (Neoselachi; Lamniformes) du paléocène et de l’écène du bassin de la

mer du Nord. Bul. Inst. Royal des sciences naturelles de Belgique. N °03 pp. 237-266.

- **Casier E (1966)** :Faune ichthyologique du London Clay. British Museum Natural History 496
- **CHAABANI F. (1995)**: Dynamique de la partie orientale du bassin de Gafsa au Crétacé et au paléocène. Etude minéralogique et géochimique de la série phosphatée éocène. Tunisie méridionale. Thèse Doct. Es –Sci . Univ. Tunis II.
- **Cyril G, Judicael P,Gael P (2009)**: Le gisement de vertébrés Thanétiens (paléocène supérieur, MP6) du petit Patis près Creil (Oise, France). Bulletin Inf géol Bass Paris 46 (2):3-11
- **Dubourdiou G (1956)** :Etude géologique de la région de L'Ouenza (Confins algéro-tunisiens). Thèse Sci. Paris.
- **Dutheil DB, Moreau F, De Plöeg G (2006)** :Les ichthyofaunes du gisement à ambre de Le Quesnoy (Paléocène et Éocène du bassin de Paris, France) COSSMANNIANA 11 (4):1-13
- **Flandrin J (1948)** :Contribution à l'étude stratigraphique du Nummulitique algérien. Publ. Serv. Carte géol. Alg., 19(2)
- **Fleury J (1969)**: Stratigraphie du Crétacé et de l'Eocène (Aptien à Lutétien) de la feuille 1/50000, Morsot, n°178. Publ. Serv. Carte géol. Alg 39:145-157
- **FLEURY J. (1969)**: Stratigraphie du Crétacé et de l'Eocène (Aptien à Lutétien) de la feuille 1/50000 morsot, n°178. Publ. Serv. Carte géol. Alg., Nulle séri. Bull n°39, pp. 145-157.-
- **Herman A (1977)**: Les Sélaciens des terrains néo crétacés & paléocènes de Belgique & des contrées limitrophes. Eléments d'une bio stratigraphie intercontinentale. Mém. Explic. Cart. Géol. Min. Belge 15:1-401
- **JARVIS I., (2006)**: The Santonian-Campanien phosphatic chalks of England and France. Proceedings of the geologists Association 117, 219-237.
- **Moreau F, Mathis S (2000)** Les élasmodontes du Thanétien (Paléocène) du Nord de la France, des carrières de Templeuve et Leforest. Cossmanniana 7(4):1-18
- **Moss SA (1977)** Feeding mechanism in sharks. American Zool 17:164-355
- **Nelson GJ, Pufahl PK, Hiatt E (2010)** Paleooceanographic constraints on Precambrian phosphorite accumulations, Baraga Group, Michigan, USA. Sedimentary Geology 226:9–21

- **Nolf D (1988)** Dents de requins et de raies du Tertiaire de la Belgique, Fossiles de Belgique. Bull Inst Royal Sci Nal Belg 1-184
- **Noubhani A & Cappetta H (1993):** Les selaciens des bassins aphosphate du Maroc (Maastrichtien-Lutetien). Systematique, biostratigraphie, evolution et dynamique des faunes. Dipl. Doc. Univ. Montpellier, p. 1-293
- **Noubhani A & Cappetta H (1997)** Les Orectolobiformes, Carcharhiniformes et Myliobatiformes (Elasmobranchii, Neo-selachii) des bassins a phosphate du Maroc (Maastrichtien-Lutetien basal). Systematique, biostratigraphie, evolution et dynamique des faunes. Palaeo Ichthyologica, 8: 1-327
- **Sassi S (1974)** La sédimentation phosphatée au Paléocène dans le Sud et le Centre Ouest de la Tunisie. Thèse Doct. Ès-Sci. Univ Paris-Sud Orsay, France
- **Smith R, Smith T, Steurbaut E (1999)** Les élasmobranches de la transition Paléocène-Eocène de Dormaal (Belgique): implications biostratigraphiques et paléobiogéographiques. Bul Soc Géol France 170(3):327-334
- **Smith T, Smith R (1995)** Synthèse des données actuelles sur les vertébrés de la transition Paléocène-Éocène de Dormaal. Bulletin de la Société belge de Géologie 104(2):119-131
- **Villa JM (1980)** La chaîne alpine d'Algérie nord orientale et des confins algéro-tunisiens. Thèse Doct. Etat Univ. P. et M. Curie, Paris IV
- **ZAIER A., (1999):** Evolution Tectono-sédimentaire du bassin phosphate du centre-Ouest de la Tunisie. Minéralogie, pétrographie, géochimie et genèse des phosphorites. Thèse doctorat. univ.de Tunis II.351p.Univ.de RENNES 1. 357p.