

# PHOSPHATES D'AFRIQUE DU NORD

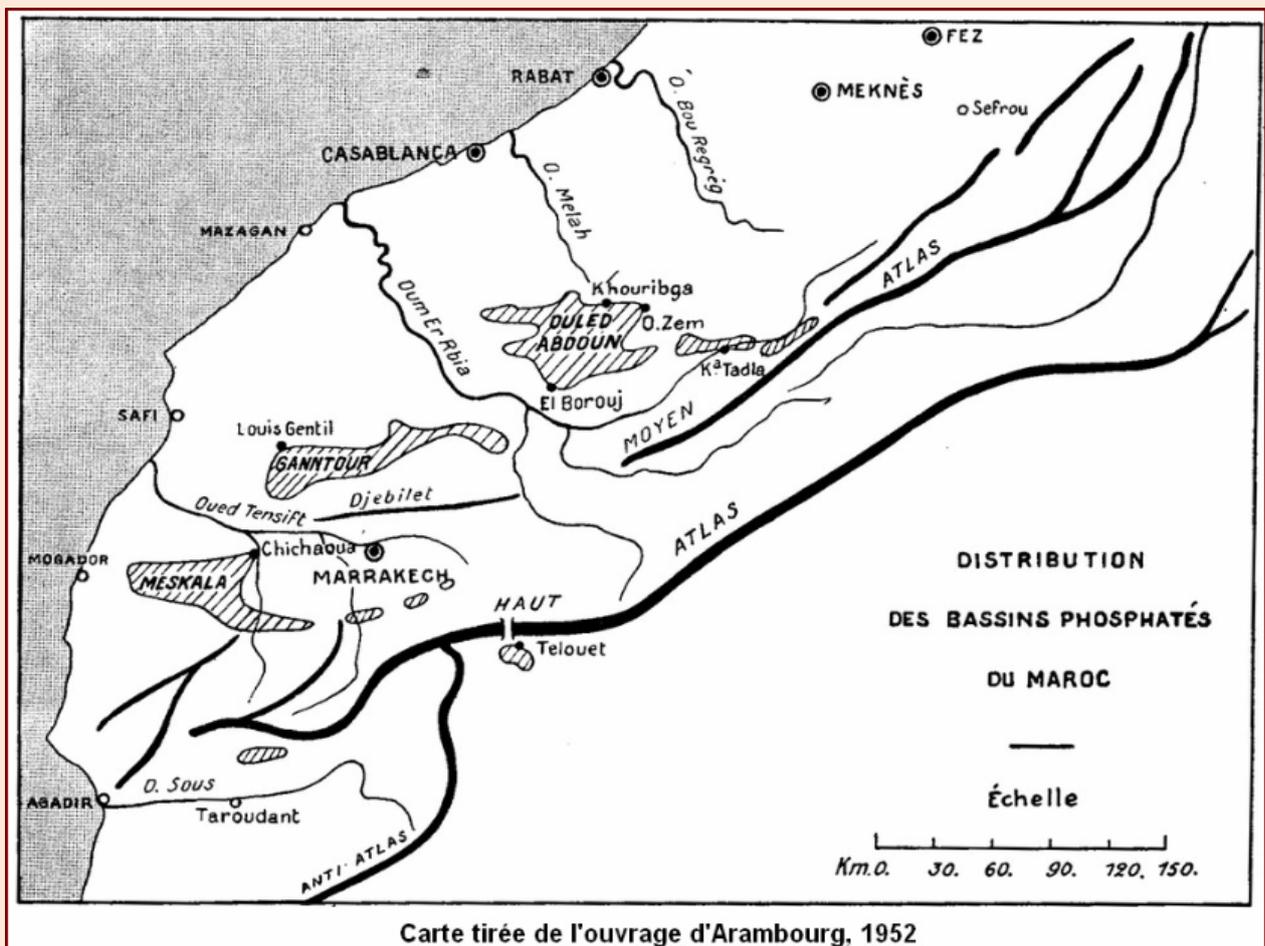
(Maroc, Tunisie)

## Localisation géographique :

Les principaux gisements de phosphates sont concentrés dans le nord du Maroc et à Gasfa (Tunisie).

Au Maroc, les phosphates sont constitués d'immenses gisements, dont le plus grand à une dimension d'environ 100 km de long, sur 80 km de large.

D'autres sont plus petits, mais couvrent cependant d'immenses superficies, activement exploitées, par l'[Office Chérifiens des Phosphates](#), et dont l'accord pour s'y rendre est nécessaire.

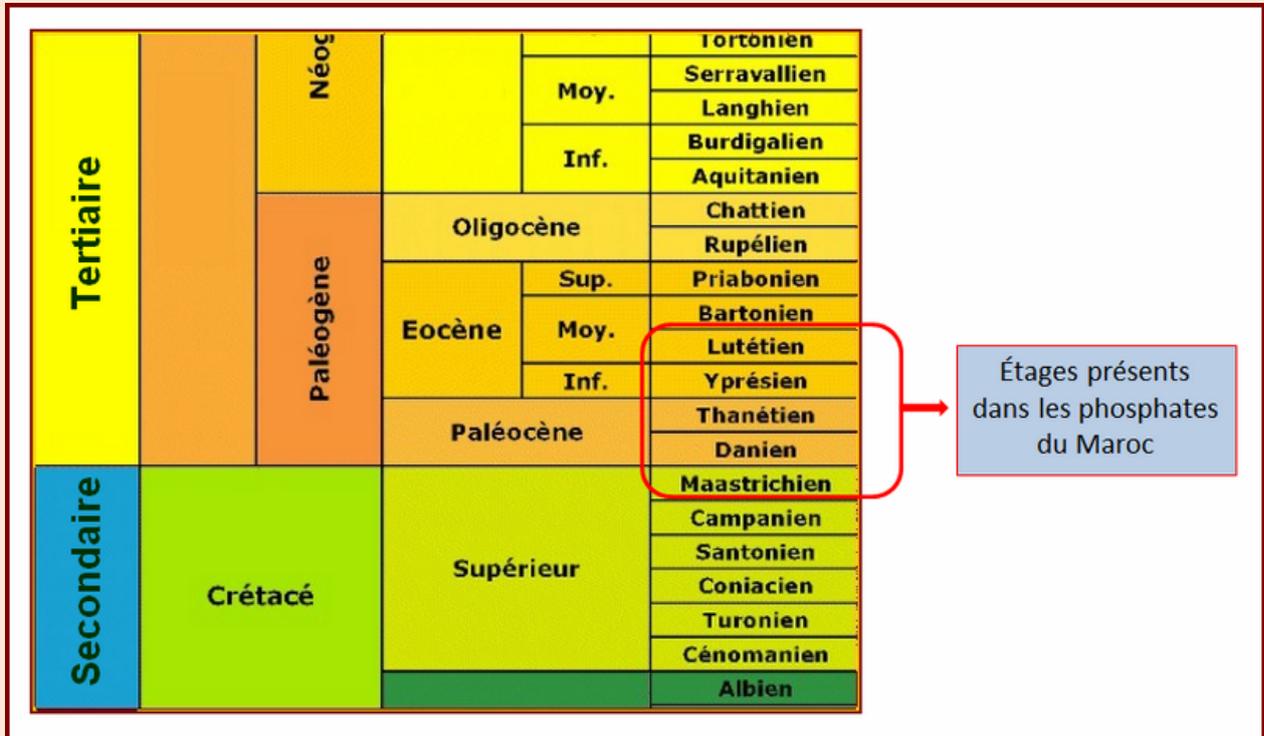


Exploitation des phosphates au Maroc



## Datation des phosphates

Les plus anciens datent du Crétacé supérieur, avec l'étage du Maestrichtien, celui qui connaîtra à la fin de ce dernier la disparition des dinosaures, reptiles marins et volants, ainsi que de nombreux organismes marins (ammonites, Belmnites, rudistes, etc..) et le début de l'ère Tertiaire sur une plage d'environ 20 Millions d'années.



Étages présents dans les phosphates du Maroc

## Formation des Phosphates :

Les phosphates du Maroc, qui sont les plus importants (cela vaut également pour celles de Tunisie), ont été déposés, sur une très longue période allant de la fin du Crétacé (étage du Maestrichtien, environ 80 Millions d'années), jusqu'au début de l'Eocène (étage du Lutétien basal ou Lutétien inférieur 40 Millions d'années).

Cependant entre ces périodes, les dépôts n'étaient pas constants, il manque par conséquent des sédiments, pour avoir une chaîne d'information continue.

Pendant les différentes périodes de dépôts sédimentaires, nous ne rencontrons pas les mêmes faunes, mais des ensembles de faunes principalement marines, propres à chaque période spécifique.

## ***D’ou provient le phosphate ?***

Essentiellement de la décomposition d’organismes peuplant ces mers, notamment des animaux suivants :

- Poissons (poissons osseux, raies, requins, chimères)
- Reptiles marins et parfois d’origine continentale, dont les animaux suivants : Plésiosaures, Mosasaures, Crocodiles et Lézards

Les chairs en se décomposant dans certaines conditions forment un minéral appelé **Phosphate**, ce qui forme, désormais la roche, qui contient les fossiles.

**Voir article sur Wikipédia :**

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Phosphate>

Acide phosphorique : **H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>**

## ***Si les poissons et reptiles se sont décomposés, comment retrouve t'on des fossiles ?***

Tout simplement parce que ce ne sont que les chairs et autres parties molles qui ont données le phosphates, les dents et de nombreux ossements, se sont conservés, mais ont été désarticulés (séparés les uns des autres), c'est pourquoi, on ne retrouve que des fossiles isolés (dents et os).

Ces dents et os, sont d'autant plus facilement conservés, qu'ils l'ont été par le biais d'organismes identiques à ceux qui ont formé la roche.

## **Quelles utilisations des Phosphates ?**

Les phosphates sont utilisés dans de nombreuses industries, comme par exemple les détergents, dont la lessive, ils entrent également dans la composition de nombreux produits, comme les peintures, et les engrais utilisés dans l'industrie agroalimentaire.

Ils sont donc quasiment indispensables, à notre économie.



## **Existe t-il d'autres gisements de Phosphates dans le monde ?**

D'autres gisements d'importance au moins aussi considérable, sont ou seront exploités un jour dans le Kazakhstan (Russie).

Il y a déjà des exploitations de ce type de minerai existent en Europe, notamment en France, dans des proportions plus réduites, et ont existés dans l'Afrique de l'Ouest (Congo, enclave de Cabinda), ainsi qu'aux Etats-Unis (Caroline du Sud et Floride).

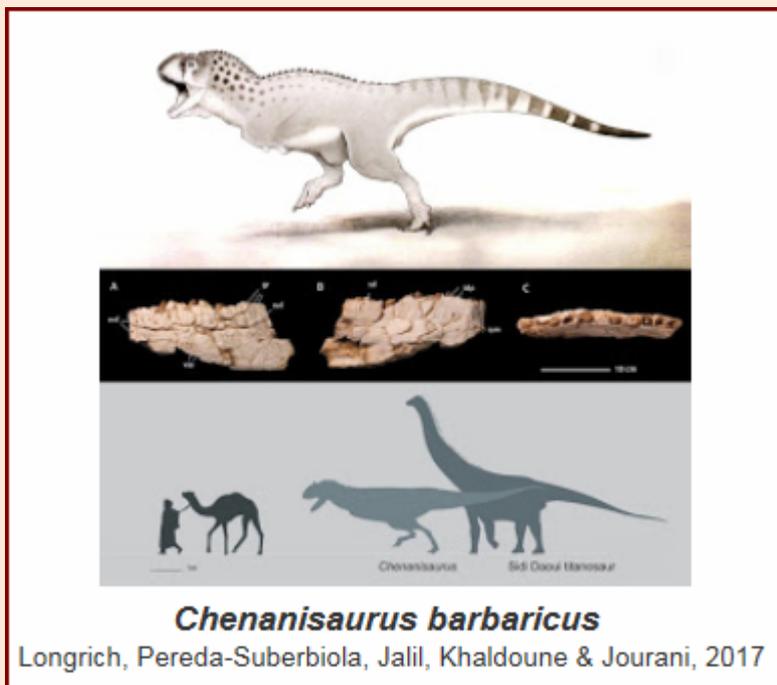
Ces autres dépôts n'ont pas tous le même âge, ce qui permet de récolter des faunes différentes et de compléter par la même occasion nos connaissances sur les animaux ayant peuplés ces mers.

**Liste des faunes récoltées :**

Suivant les époques, la faune marine a considérablement variée, c'est que nous verrons ci-dessous :

**Autres éléments faunistiques associés**

De récentes découvertes font état de la présence de rares dinosaures (sauropodes et théropodes)

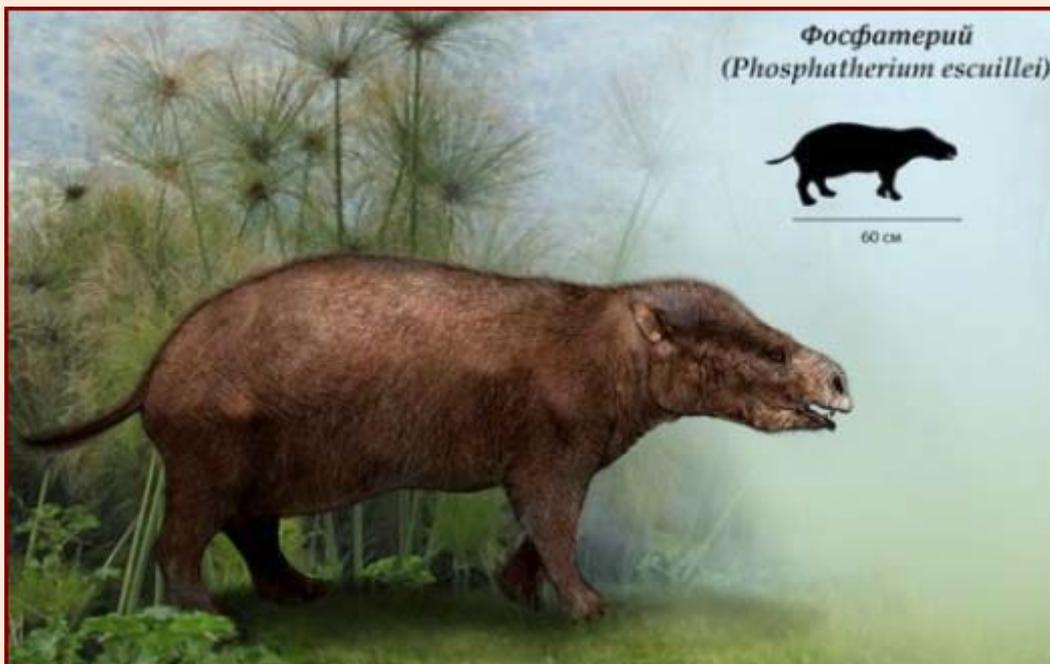


<https://novataxa.blogspot.fr/2017/04/chenanisaurus.html?m=1>

Au milieu des années 1990 ont été découverts des ancêtres de la lignée des proboscidiens (éléphants) et plus tard de nouvelles espèces de mammifères du début de l'ère Tertiaire.

***Phosphatherium escuillei***

<http://www.pnas.org/content/106/26/10717.figures-only>



## **Maestrichtien (Crétacé supérieur) environ 70 Millions d'années**

### **Liste des espèces du Maestrichtien**

*Notidanus microdon* Agassiz Requin *Scapanorhynchus tenius* Davis Requin *Scapanorhynchus raphiodon* Agassiz Requin *Scapanorhynchus rapax* Quaas Requin *Anomotodon plicatus* Arambourg Requin *Odontaspis tingitana* Arambourg Requin *Lamna appendiculata* Agassiz Requin *Lamna biauriculata* Wann. Requin *Lamna biauriculata* var. *marrocana* Arambourg Requin *Lamna serrata* Agassiz Requin *Lamna caribaea* Leriche Requin *Lamna caribaea* var. *africana* D. & C Requin *Corax pristodontus* Agassiz Requin *Corax kaupi* Agassiz Requin *Corax yangaensis* Darteville et Casier Requin *Pseudocorax affinis* Agassiz Requin *Ginglymostoma rugosum* Darteville et Casier Requin *Ginglymostoma leheri* Leriche Requin *Ginglymostoma subafricanum* Arambourg Requin *Raja fallax* Darteville et Casier Raie *Rhinobatus* cfr. *berytensis* Sign. Raie *Rhinobatus* sp Sign. Raie *Rhynchobatus arganiae* Arambourg Raie *Sclerorhynchus leptodon* Arambourg Raie *Onchosaurus maroccanus* Arambourg Raie *Schizorhiza stromeri* Weil. Raie *Ctenopristis nougareti* Arambourg Raie *Rhombodus binkhorsti* Dames Raie *Rhombodus bondoni* Arambourg Raie *Rhombodus meridionalis* Arambourg Raie *Rhombodus microdon* Arambourg Raie *Parapaleobates atlanticus* Arambourg Inconnu *Phacodus punctatus* var. *africanus* Arambourg Téléostéens *Pycnodontes indéterminés* Téléostéens *Enchodus lybicus* Quaas Téléostéens *Enchodus bursauxi* Arambourg Téléostéens *Enchodus elegans* Darteville et Casier Téléostéens *Ichthyodectes* sp Téléostéens *Strotodus apicalis* Cope Téléostéens *Eodiaphyodus granulatus* Arambourg Téléostéens *Stephanodus libycus* Dames Téléostéens *Mosasaurus* cf. *anceps* Owen Mosasaure *Mosasaurus beaugei* Arambourg Mosasaure *Platecarpus* ? *ptychodon* Arambourg Mosasaure *Globidens aegyptiacus* Zdansky Mosasaure *Plesiosaurus* ? *mauritanicus* Arambourg Plesiosaure *Pachyvaranus crassispondylus* Arambourg Lézard marin Crocodylien mesosuchien indéterminé Crocodile marin

## **Montien (Début de l'Ere Tertiaire) environ 65 Millions d'années**

### **Liste des espèces du Montien**

*Odontaspis whitei* Arambourg Requin *Odontaspis speyeri* Darteville et Casier Requin *Odontaspis substriata* Strom. Requin *Ginglymostoma subafricanum* Arambourg Requin *Scyliorhinus brivesi* Arambourg Requin *Dasyatis tetraedra* Arambourg Raie *Dasyatis globidens* Arambourg Raie *Eutrachiurides* aff. *orpiensis* Leriche Téléostéens

## **Yprésien (Début de l'Ere Tertiaire) environ 58 Millions d'années**

### **Liste des espèces de l'Yprésien**

*Notidanus microdon* Agassiz Requin *Notidanus ancistrodon* Arambourg Requin *Odontaspis macrota premut. striata* Winkler Requin *Odontaspis robusta var. africana* Arambourg Requin *Odontaspis hopei sp. atlantica* Arambourg Requin *Odontaspis vincenti* Woodward Requin *Odontaspis substriata mut. atlasi* Arambourg Requin *Odontaspis winkleri* Leriche Requin *Lamna obliqua* Agassiz Requin *Lamna achersoni* Stromer Requin *Ginglymostoma maghrebianum* Arambourg Requin *Ginglymostoma blanckenhorni* Stromer Requin *Ginglymostoma angolense* Darteville et Casier Requin *Squatirhina dartevillei* Arambourg Requin *Squatirhina casieri* Arambourg Requin *Scyliorhinus subulidens* Arambourg Requin *Scyliorhinus beaugei* Arambourg Requin *Galeorhinus minutissimus* Arambourg Requin *Galeorhinus formosus* Arambourg Requin *Galeorhinus minor* Agassiz Requin *Physodon tertius* Winkler Requin *Isistius triturator* Winkler Requin *Echinorhinus priscus* Arambourg Requin *Squatina prima* Winkler Requin *Eotorpedo jaekeli* White Raie *Rhinobatus bruxelliensis* Jaekel Raie *Raja duponti* Winkler Raie *Raja praealba* Arambourg Raie *Pristis lathami* Galeoti Raie *Pristis mucrodens* White Raie *Pristis cf. hamatus* White Raie *Rhinoptera daviesi* Woodward Raie *Rhinoptera sherboni* White Raie *Myliobatis dixonii* Agassiz Raie *Myliobatis sulcidens* Darteville et Casier Raie *Myliobatis raouxi* Arambourg Raie *Myliobatis sp* Raie *Aetobatis irregularis* Agassiz Raie *Albulla oweni* Agassiz Téléostéen *Sparus sp* Téléostéen *Phyllodus toliapicus* Agassiz Téléostéen *Cybius aff. dumonti* V. Bened Téléostéen *Sphyræna sp* Téléostéen *Sphyrænodus ? chouberti* Arambourg Téléostéen *Trichiurus oshoshunensis* White Téléostéen *Trichiurus placidens* Arambourg Téléostéen *Eutrichiurides termieri* Arambourg Téléostéen *Xiphiorhynchus rectus* Agassiz Téléostéen *Cylindracanthus rectus* Agassiz Téléostéen *Phosphichthys thomasi* Arambourg Téléostéen *Brychetus muelleri* Agassiz Téléostéen *Paleophis maghrebianus* Arambourg Reptile - Serpent *Dyrosaurus phosphaticus* Thom. Reptile - Crocodile *Crocodylus cf. spenceri* Owen Reptile - Crocodile

## **Lutétien (Début de l'Ere Tertiaire) environ 48 Millions d'années**

### **Liste des espèces du Lutétien**

*Odontaspis koerti* Stromer Requin *Ginglymostoma blanckenhorni* Stromer Requin *Galeocerdo latidens* Agassiz Requin *Scyliorhinus beaugei mut. finalis* Arambourg Requin *Aprionodon marcaisi* Arambourg Requin *Scoliodon ganntournensis* Arambourg Requin *Raja duponti* Winkler Raie *Rhinoptera sherborni* White Raie *Myliobatis dixonii* Agassiz Raie *Myliobatis sp* Raie *Sphyræna fayumensis* Dames Téléostéen *Cybius aff. dumonti* White Téléostéen *Trichiurus placidens* Arambourg Téléostéen *Cylindracanthus rectus* Agassiz Téléostéen

## Quelques photos d'espèces représentatives des phosphates

Sauf mention contraire, les spécimens représentés sont des dents, ou des palais dentaires, de la collection de l'auteur du document

### Sélaciens (requins)



***Otodus obliquus* (AGASSIZ, 1843)**

**Dent inférieure**

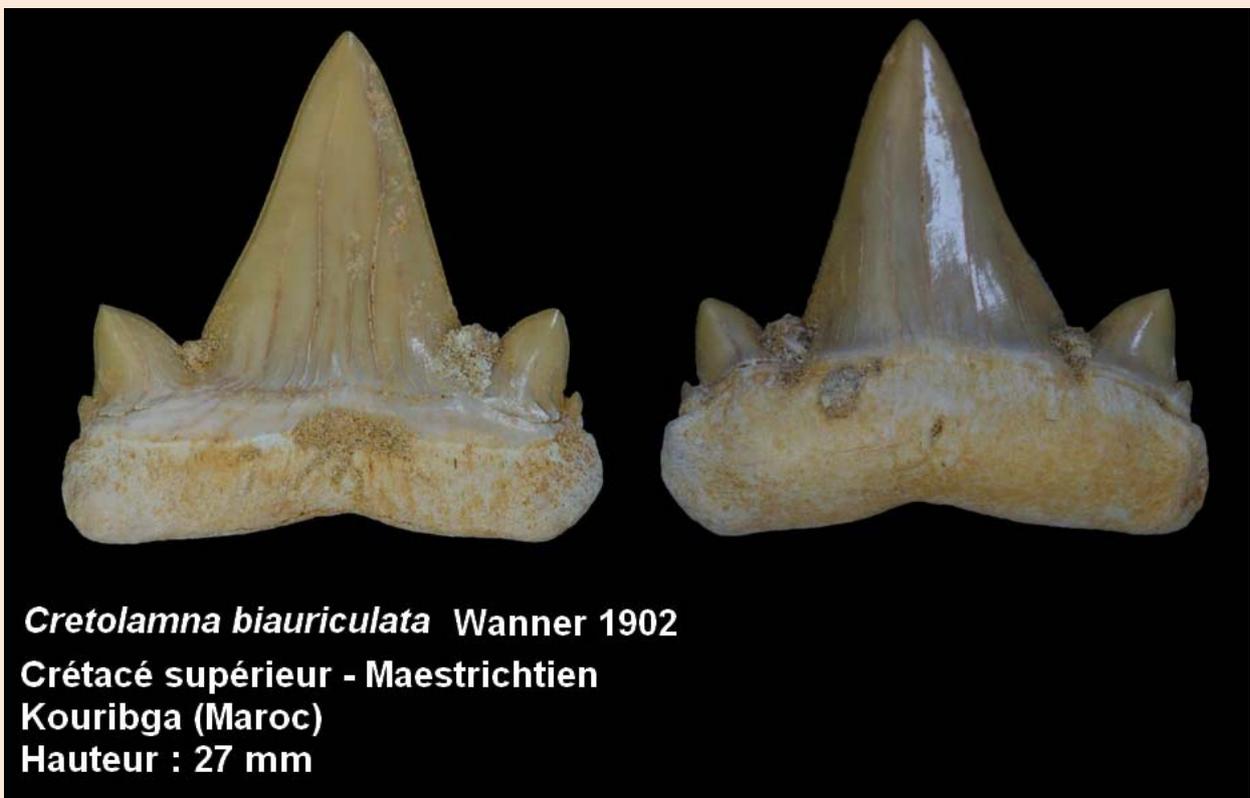
**Eocène inférieur - Yprésien**

**Kouribga (Maroc)**

**Hauteur : 89 mm**



*Cretolamna appendiculata*  
Crétacé supérieur - Maestrichtien  
Kouribga (Maroc)  
Hauteur : 31 mm



*Cretolamna biauriculata* Wanner 1902  
Crétacé supérieur - Maestrichtien  
Kouribga (Maroc)  
Hauteur : 27 mm



***Squalicorax pristodontus* (Agassiz, 1843)**  
Crétacé supérieur - Maestrichtien  
Oued Zem (Maroc)  
Hauteur : 34 mm



***Paleocarcharodon landanensis* (LERICHE, 1919)**  
Eocène inférieur - Yprésien  
Oued Zem (Maroc)  
Hauteur : 29 mm



*Notidanodon sp*

Paléocène - Thanétien

Ouled abdoun (Oued zem - Maroc)

Hauteur : 22 mm



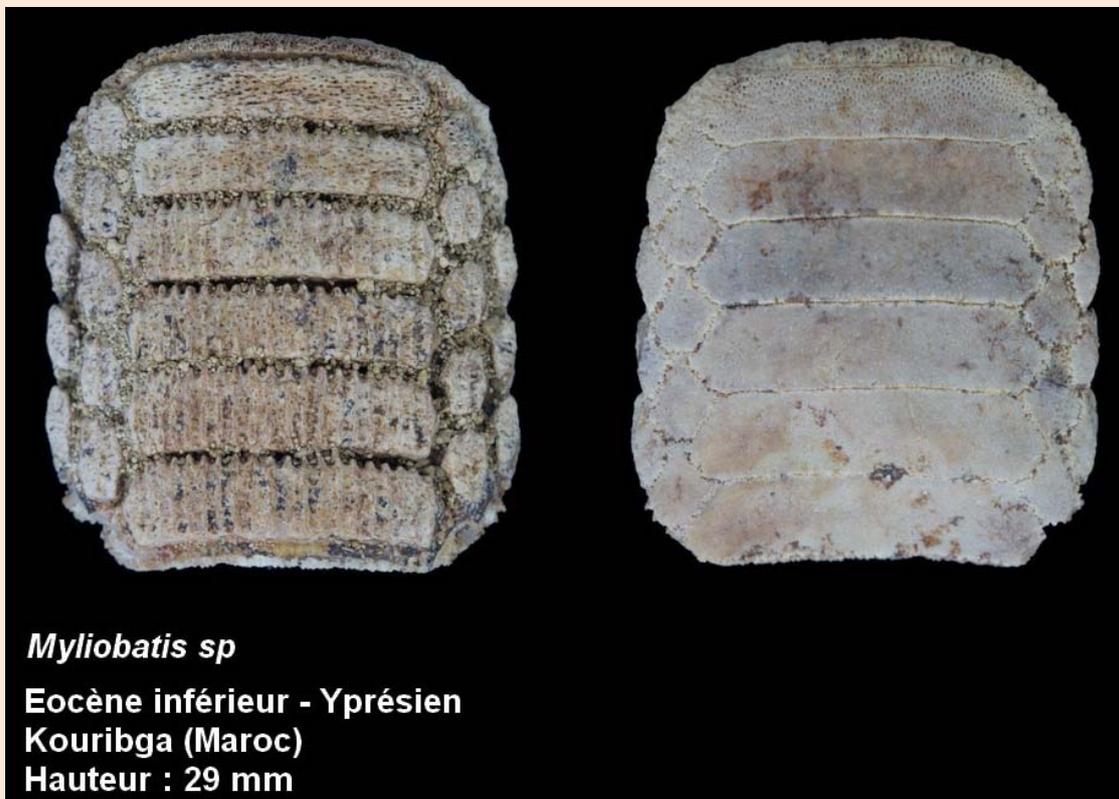
*Brachycarcharias lerichei* (Casier, 1946)

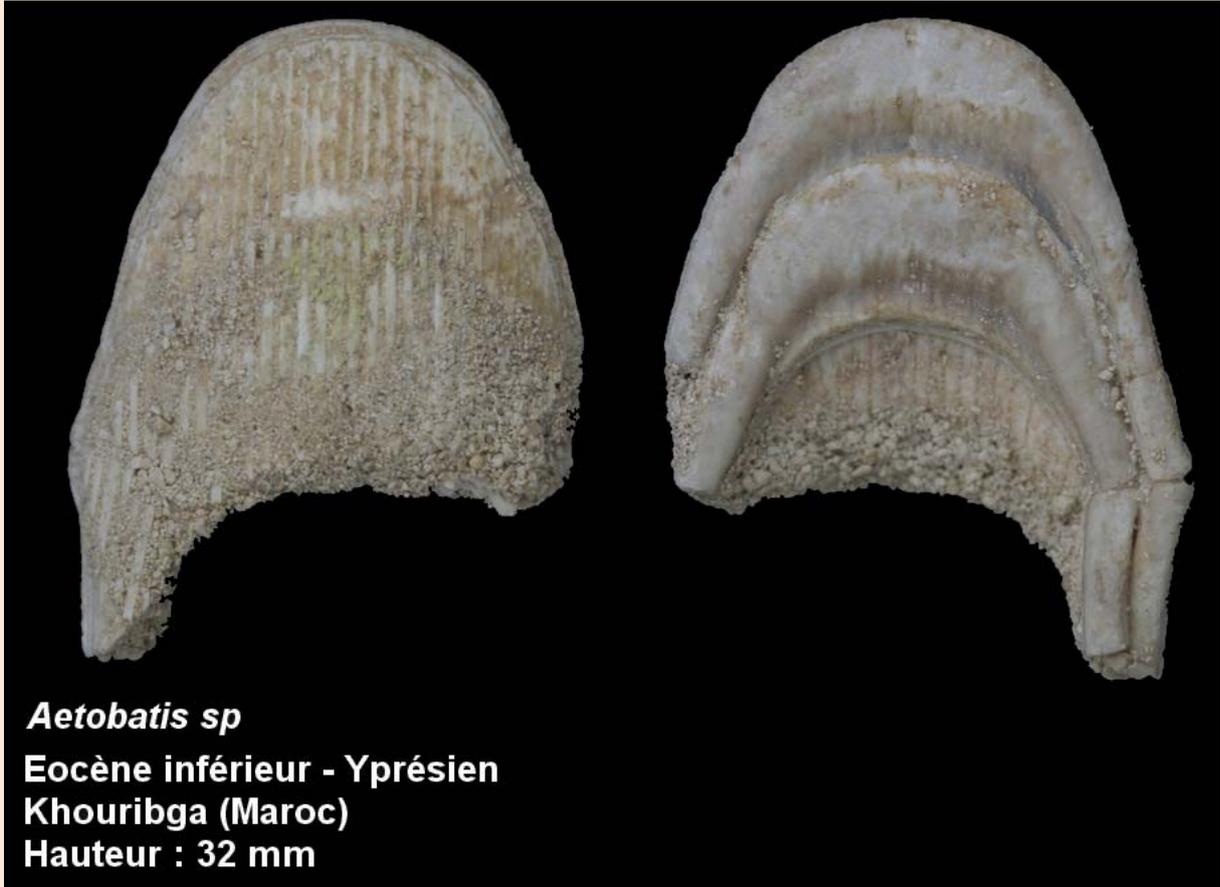
Eocène inférieur - Yprésien

Khouribga (Maroc)

Hauteur : 14 mm

**Batoïdes (raies)**





***Aetobatis sp***

**Eocène inférieur - Yprésien**

**Khouribga (Maroc)**

**Hauteur : 32 mm**



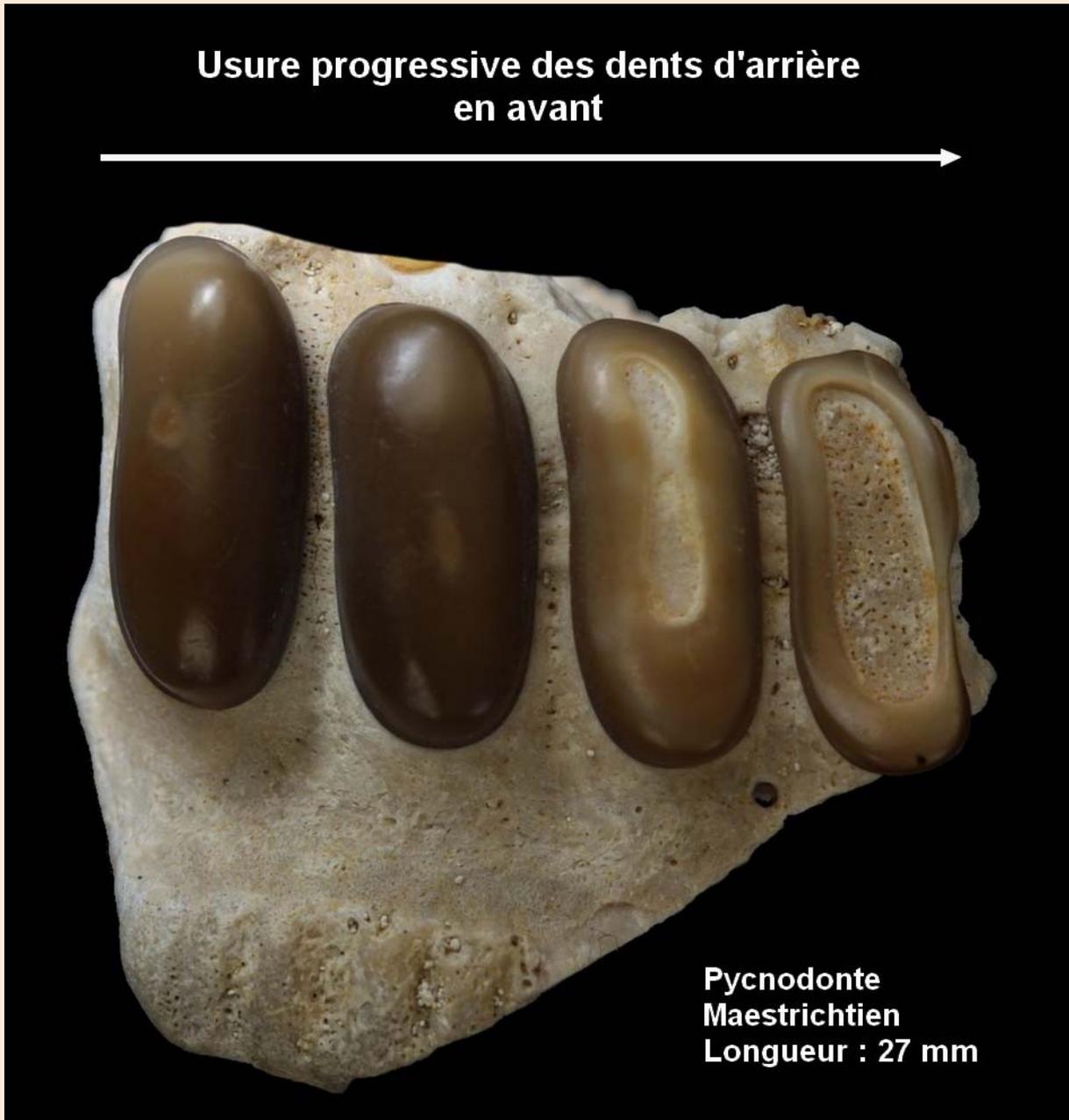
*Burnhamia daviesi* (WOODWARD, 1889)  
Eocène inférieur - Yprésien  
Khouribga (Maroc)  
Hauteur : 5 mm



***Pristis lathami* Galeotti, 1837**  
**Eocène inférieur - Yprésien**  
**Kouribga (Maroc)**  
**Hauteur : 70 mm**

**Poissons actinoptérygiens (poissons osseux)**

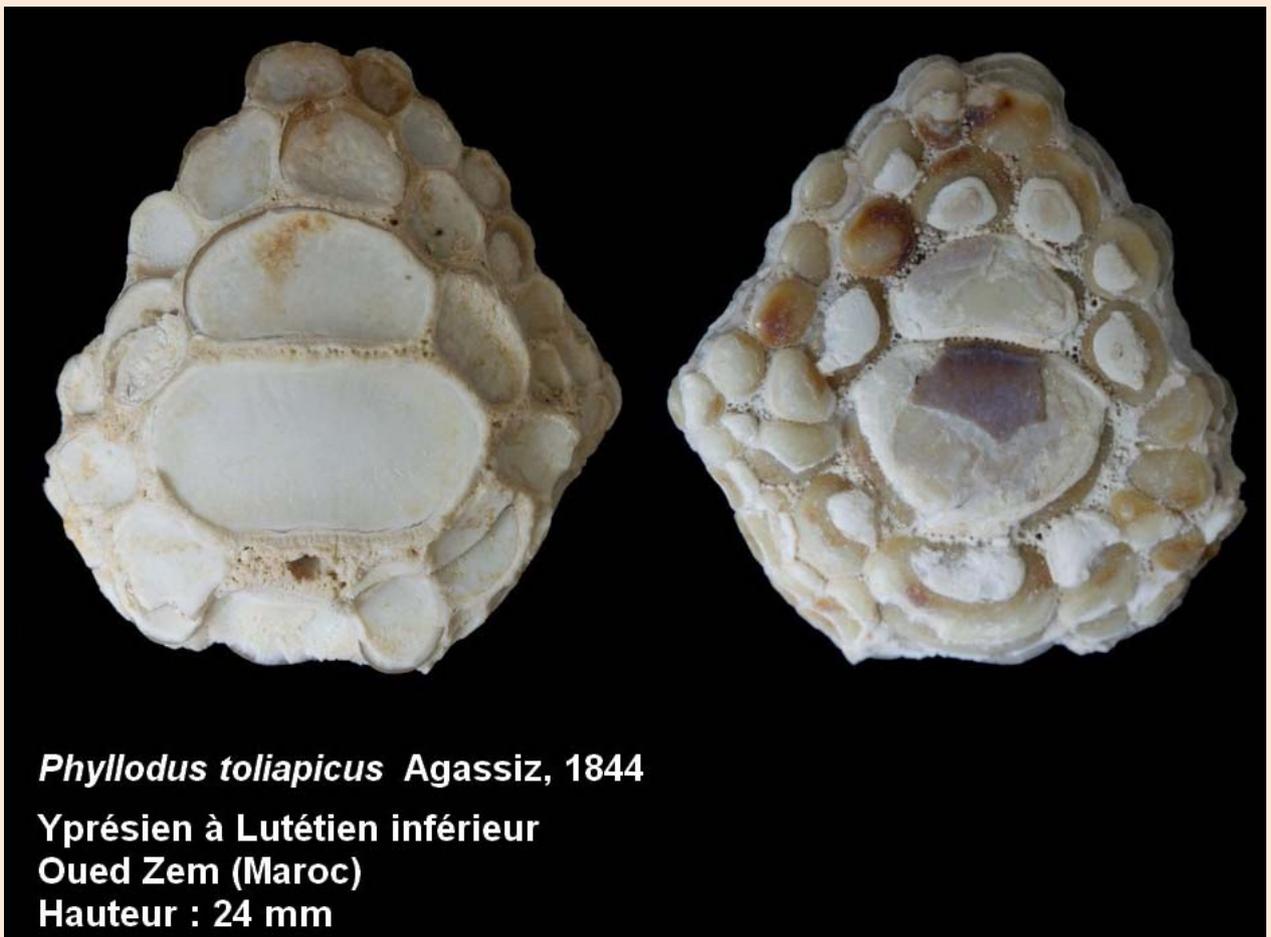
**Usure progressive des dents d'arrière  
en avant**



**Pycnodonte  
Maestrichtien  
Longueur : 27 mm**



***Brychaetus muelleri* (Agassiz, 1845)**  
Yprésien  
Oued Zem (Maroc)  
Hauteur : 16 mm



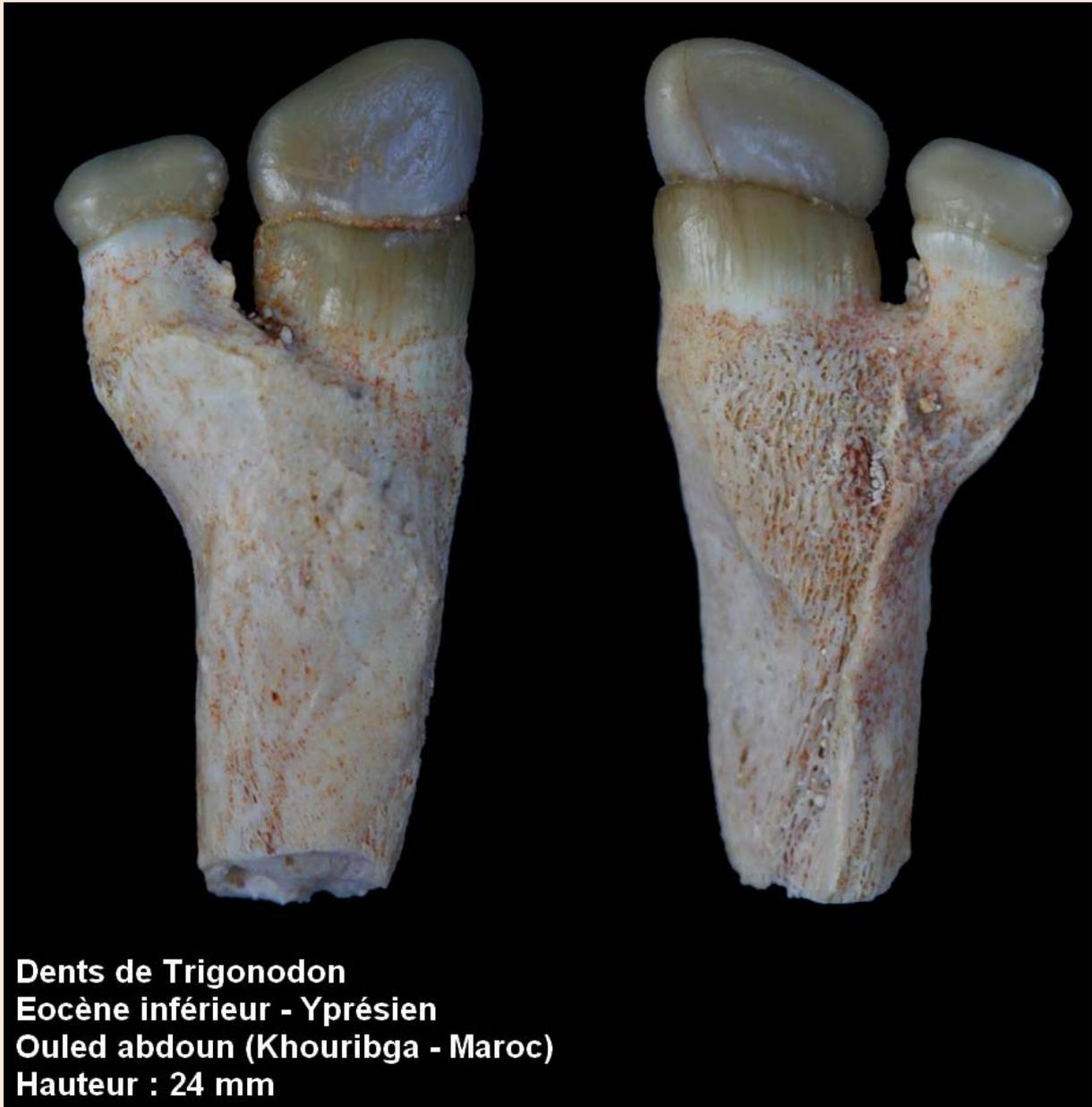
***Phylloodus toliapicus* Agassiz, 1844**  
Yprésien à Lutétien inférieur  
Oued Zem (Maroc)  
Hauteur : 24 mm



***Enchodus lybicus* (Quaas, 1902)**  
**Crétacé supérieur - Maestrichtien**  
**Khouribga (Maroc)**  
**Hauteur : 53 mm**

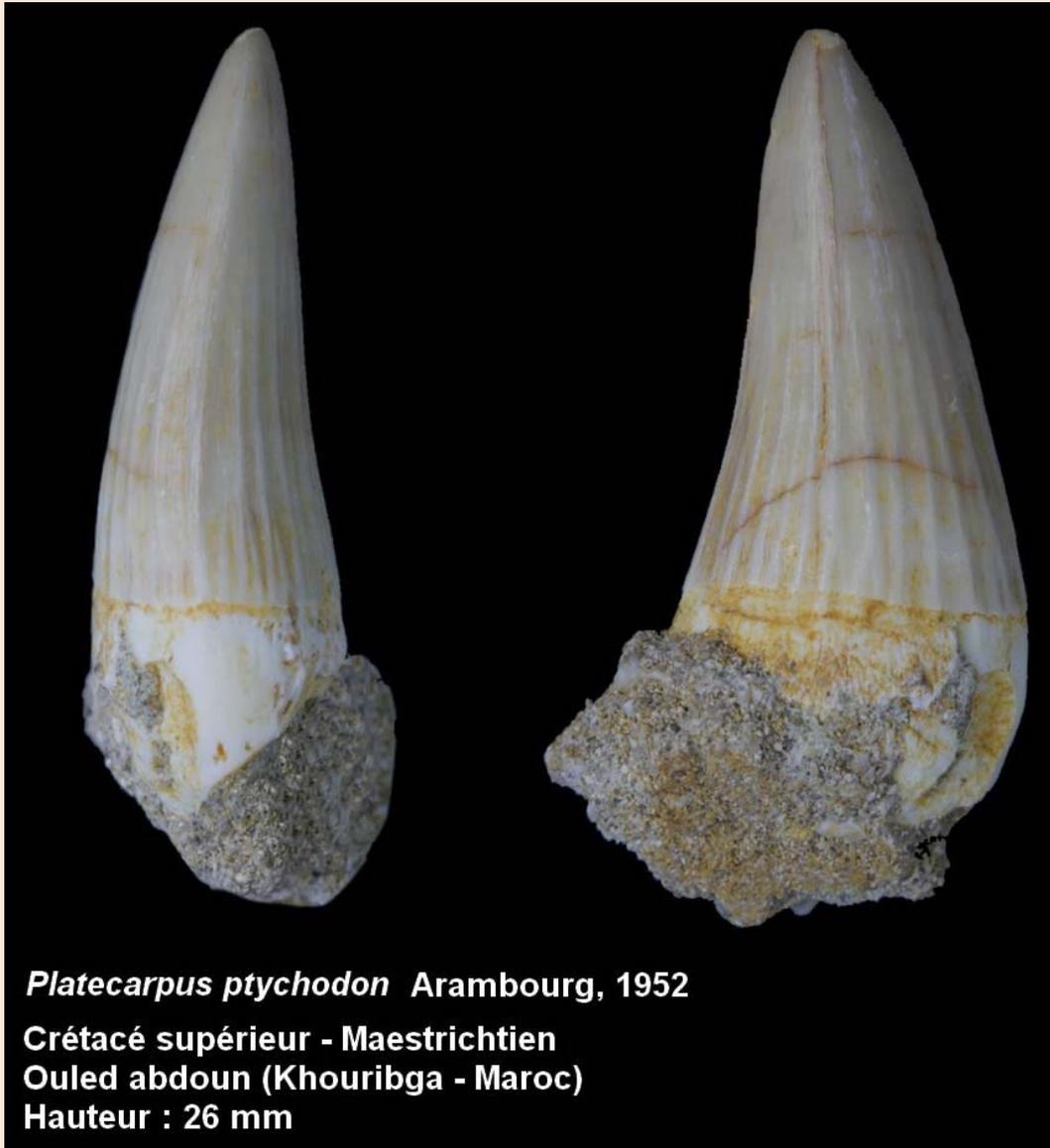


*Stephanodus sp*  
Crétacé supérieur - Maestrichtien  
Oued Zem (Maroc)  
longueur : 17 mm



**Dents de Trigonodon**  
**Eocène inférieur - Yprésien**  
**Ouled abdoun (Khouribga - Maroc)**  
**Hauteur : 24 mm**

## Reptiles



*Platecarpus ptychodon* Arambourg, 1952

Crétacé supérieur - Maestrichtien  
Ouled abdoun (Khouribga - Maroc)  
Hauteur : 26 mm



***Globidens aegypticus* (Zdansky 1935)**  
Couronne (absence de la racine)  
Crétacé supérieur - Maestrichtien  
Oued Zem (Maroc)  
Diamètre : 32 mm



***Dyrosaurus phosphaticus* (Thomas 1893)**  
Yprésien  
Oued Zem (Maroc)  
Hauteur : 29 mm



***Paleophis maghrebianus* Arambourg**  
**Eocène inférieur - Yprésien**  
**Ouled abdoun (Khouribga - Maroc)**  
**Hauteur : 31 mm**

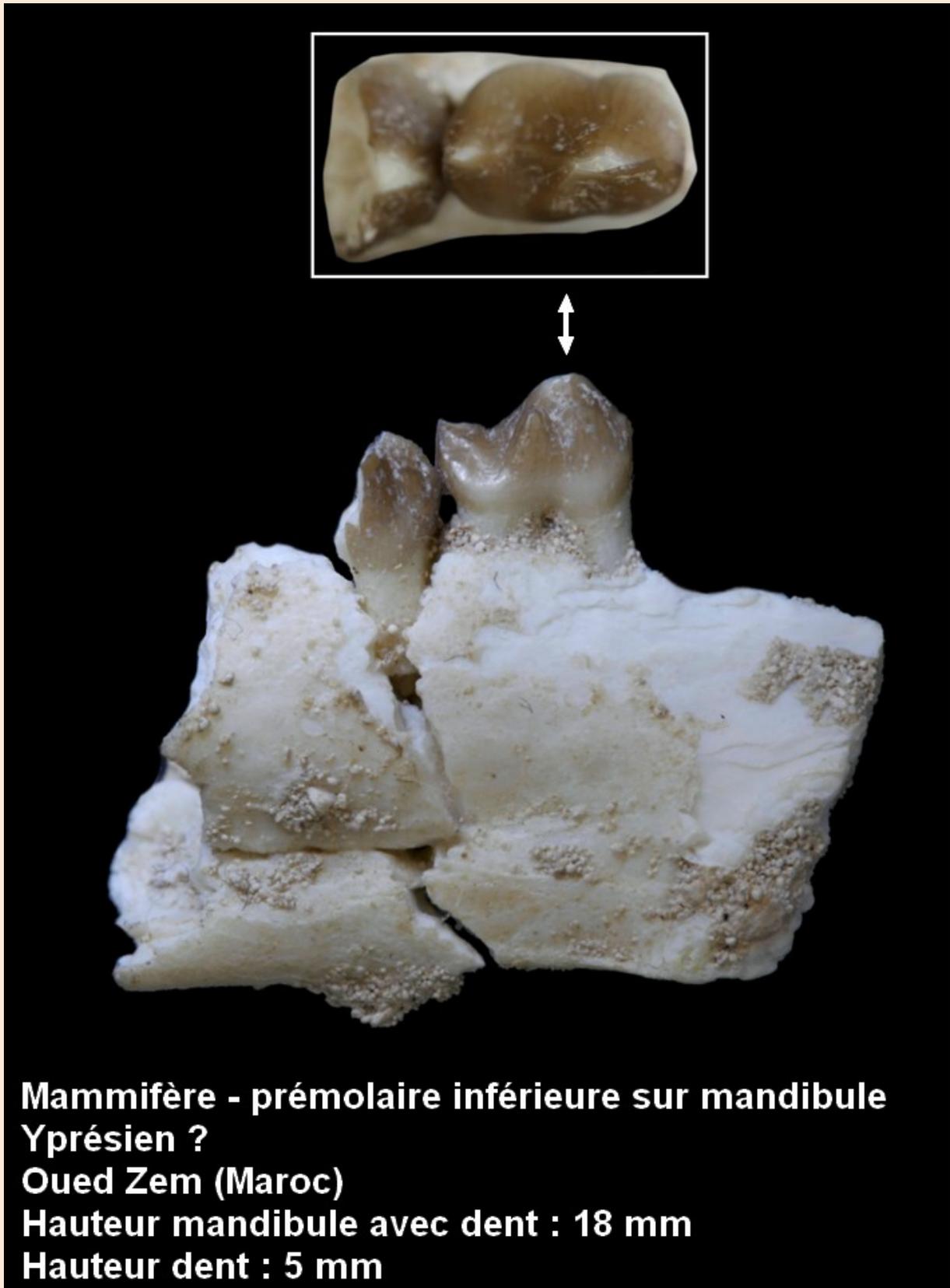


*Pachyvaranus crassispondylus*  
Eocène inférieur - Yprésien  
Ouled abdoun (Khouribga - Maroc)  
Hauteur : 30 mm



**Plaque dorsale de crocodile**  
**Eocène inférieur - Yprésien**  
**Ouled abdoun - Kouribga (Maroc)**  
**Hauteur : 72 mm**

## Mammifères



## Références bibliographiques :

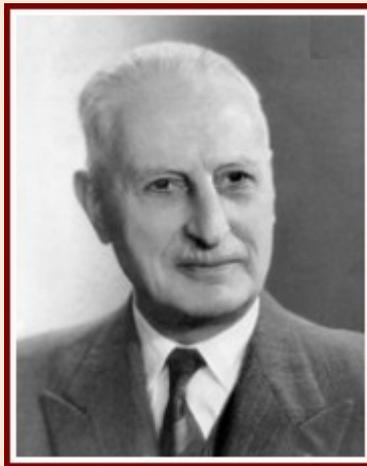
**ARAMBOURG, C. (1952)**

Les vertébrés fossiles des gisements de phosphates (Maroc-Algérie-Tunisie).

Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc, 92: 1–372, 62 fig., 44 pl.

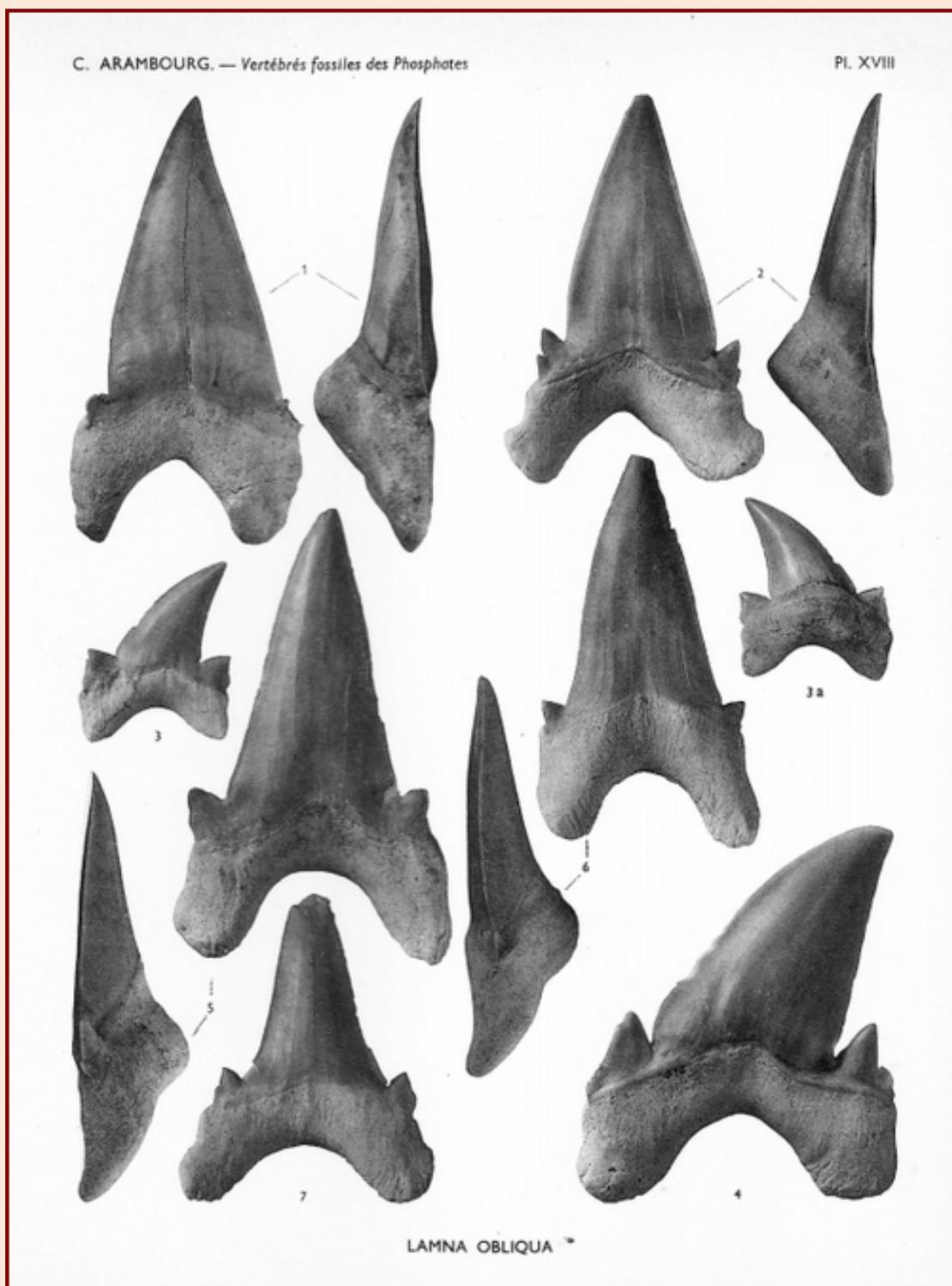
**Camille ARAMBOURG**

**1885 - 1969**



[https://fr.wikipedia.org/wiki/Camille\\_Arambourg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Camille_Arambourg)

<http://www.anales.org/archives/cofrhigeo/afrique-paleontologie.html>

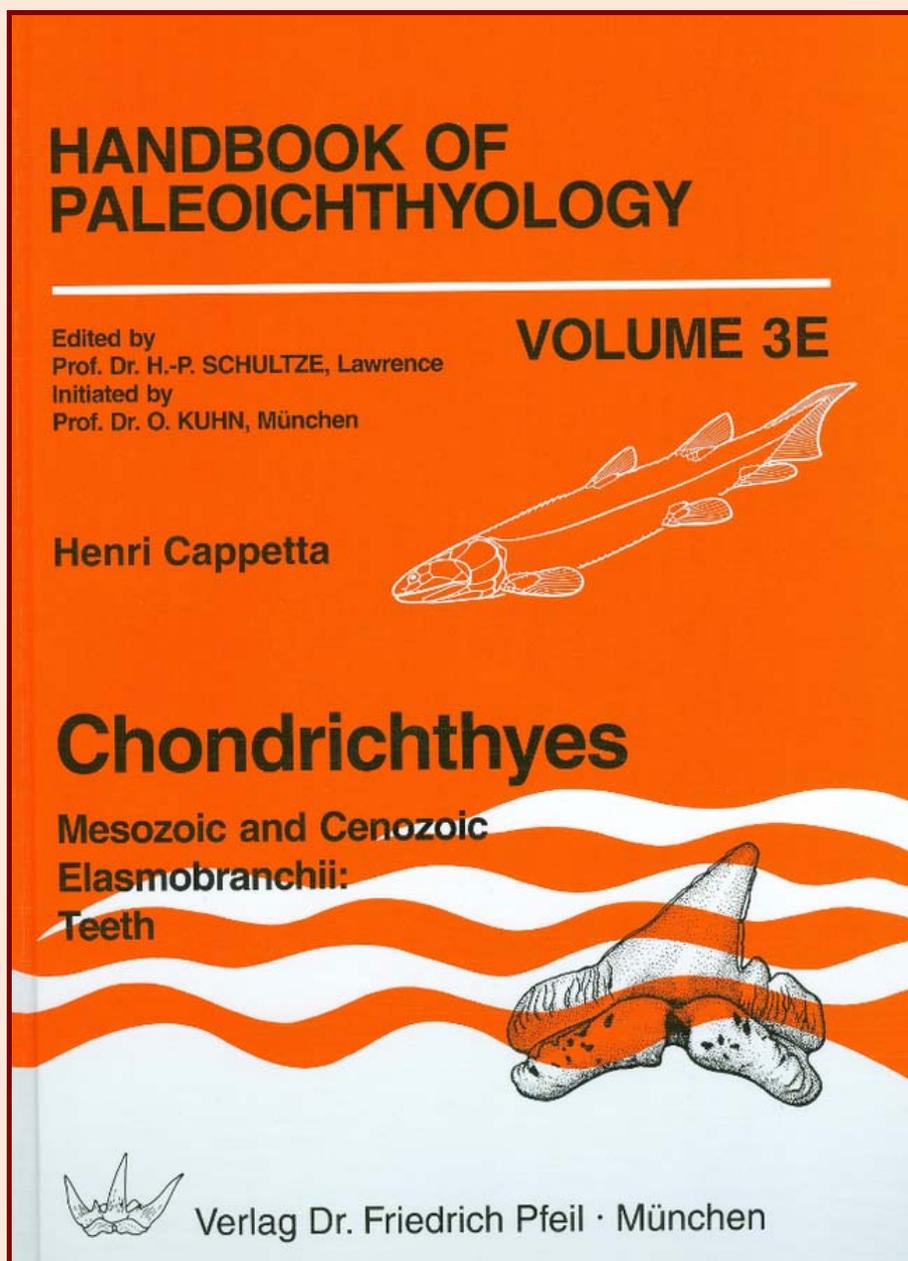


**NOUBHANI, A. & CAPPETTA, H. (1997)**

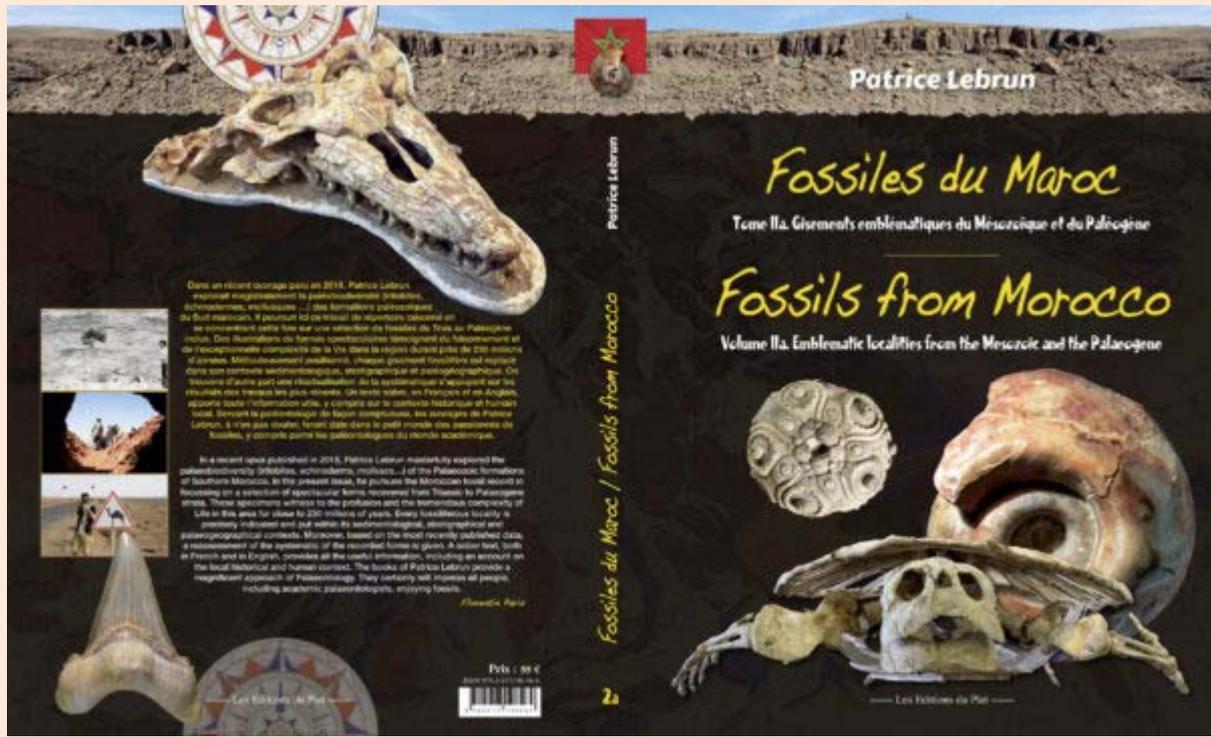
Les Orectolobiformes, Carcharhiniformes et Myliobatiformes (Elasmobranchii, Neoselachii) des Bassins à phosphate du Maroc (Maastrichtien-Lutétien basal).  
Systématique, biostratigraphie, évolution et dynamique des faunes. *Palaeo Ichthyologica*, 8: 1–327, 31 fig., 17 tabl., 73 pl.

**CAPPETTA H. (2012)**

Handbook of paleoichthyology, Volume 3E, Chondrichthyes, Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii : teeth.



L'auteur de ce document a participé à l'iconographie



## Revue Fossiles

Site Internet : <https://www.minerauxetfossiles.com/>

Numéro 40 Octobre, Novembre, Décembre 2019

Revue française de paléontologie

# Fossiles

*Ce que le temps nous a caché,  
aujourd'hui nous le découvrons !*



## Les phosphates du Maroc trésors paléontologiques du Crétacé-Paléogène



**1<sup>ère</sup> partie**  
Histoire et géologie,  
Bivalves, gastéropodes...  
Sélaciens et autres poissons

- Pérégrinations paléontologiques en Péninsule ibérique :  
"Du côté d'Almaden, Castilla La Mancha, 2001"

Thérapsides et autres fossiles du  
Permien du Karoo, Afrique du Sud



N° 40 - Octobre-Novembre-Décembre 2019

Revue française de paléontologie

# Fossiles

*Ce que le temps nous a caché,  
aujourd'hui nous le découvrons !*



## Les phosphates du Maroc trésors paléontologiques du Crétacé-Paléogène



2<sup>ème</sup> partie

Tétrapodes : reptiles, oiseaux, mammifères

• Salon de Munich : "Fossil World 2019"

Le **Miocène** du Nord-Ouest de la France :  
vallée de la Loire, Bretagne et Normandie



12 © Trimestriel - ISSN : 2106-2138

N° 41 Janvier - Février - Mars 2010

## **Site internet spécialisés**

+ Base de données bibliographique sur les requins vivants / fossiles, les raies et les chimères - (Chondrichthyes: Elasmobranchii, Holocephali)

<https://shark-references.com/>

+ Base bibliographique mondiale (rechercher les auteurs travaillant sur les sujets souhaités)

<https://www.researchgate.net/>

**Jean-François LHOMME**

[www.vertebres-fossiles.com](http://www.vertebres-fossiles.com)

[hybodius95 arobase yahoo.fr](mailto:hybodius95@ yahoo.fr)

## VERTEBRES FOSSILES

*mis à jour le : Jeudi 19 Novembre 2020*



Dents de requin *spiralées Helicoprion* du Permien (ère Primaire) - Oural - Russie  
(avec l'aimable autorisation de David J. Ward)

Site optimisé pour un affichage en 1920 x 1080 pixels

**finalisé le 27 juin 2017**

**Mise à jour le 4 Janvier 2021**