

## *Géominpal Belgica 2*

### Observations concernant

### l'Évolution et la Systématique de quelques Euselachii, Neoselachii et Batoidei (Pisces - Elasmobranchii), actuels et fossiles.

Par

Herman Jacques<sup>1</sup> & Hilde Van Waes<sup>1</sup>

2012

<sup>1</sup>Mail: [jacquesalbertherman@gmail.com](mailto:jacquesalbertherman@gmail.com)



Faces interne et externe d'une dent latéro-antérieure de *Carcharocles auriculatus* (de BLAINVILLE, 1816), découverte dans un petit chenal à remplissage coquillier entamant la partie sommitale de la Formation des Sables de Bruxelles (Lutétien inférieur belge), au sein duquel dominent les valves dépareillées de *Divaricella brabantica* et *Cymbulostrea cymbium* (Pelecypoda-Mollusca). Localité : Sablière Imbrechts à Neder-Okkerzeel, (Brabant Flamand, Belgique).

Don : André Cormeau (Juin 1968). Clichés : Guy Van Den Eeckhaut (Septembre 2010).

## **Plan de l'ouvrage :**

- 1. Résumé-Samenvatting-Kurzfassung-Summary : pp. : 4**
- 2. Introduction : p. : 5**
- 3. Problèmes fondamentaux et tentatives de solution pour la survie et la reproduction : p. : 6**
- 4. La morphologie dentaire générale : p. : 7**
- 5. Stades de Vascularisation et d'Innervation de la racine dentaire : p. : 8**
- 6. Histologie dentaire : p. : 10**
- 7. Désavantages éventuels du passage d'un stade de structure radulaire à un autre plus évolué, solutions y apportées : p. : 10**
- 8. Les divers modes nutritionnels des Elasmobranchii : p. : 10**
- 9. Sources des observations : p. : 11**
- 10. Modes d'Evolution observés : Evolution continue ou Evolution discontinue : p. : 12**
- 11. Caractéristiques des principaux types d'alimentation : p. : 13**
- 12. Attachement au type nutritionnel adopté : p. : 17**
- 13. Modification brutale du type alimentaire d'un Elasmobranchii : p. : 17**
- 14. Fragilisation de la racine dentaire résultant de l'extension excessive des lobes radulaires  
Et solutions diverses : p. : 18**
- 15. La signification des dents commissurales : p. : 18**
- 16. Présence d'ornementations diverses sur la couronne dentaire : p. : 18**
- 17. Types d'implantation de la couronne dentaire sur la racine dentaire : p. : 22**
- 18. Estimation de la constance relative du nombre de files dentaires: p. : 23**
- 19. Estimation de la constance relative du nombre de rangées dentaires: p. : 23**
- 20. Modification brutale du type alimentaire d'un Elasmobranchii: p. : 24**
- 21. Mode d'implantation de la couronne dentaire sur la racine dentaire : p. : 24**
- 22. : Avantages de l'imbrication des dents d'une série dentaire p. : 24**
- 23. Commentaires concernant les Taxa proposés en 2010 p. : 25**
- 24. Suggestion d'une nouvelle parasystématique pour quelques groupes d'Elasmobranchii p. : 34**
- 25. Proposition de subdivision des grands prédateurs p. : 47**
- 26. La couronne de la dent examinée est dépourvue de cuspides latérales p. : 47**
- 27. Prédateurs dont la couronne dentaire est pourvue de cuspides latérales p. : 55**

- 28. Grand prédateurs dont la couronne dentaire est pourvue  
de cuspides latérales, plates, à extrémités arrondies p. : 64**
- 29. Les rabouilleurs, *petits* prédateurs avec rostre et dents rostrales p. : 66**
- 30. Les Batoidei : distinction odontologique et nouvelle parasystématique : p. : 70**
- 31. L'énergie potentielle de survie et d'expansion d'un taxon: p. : 81**
- 32. Liste des nouveaux taxa proposés et des taxa révisés : p. : 82**
- 33. Remerciements : p. : 82**
- 34. Bibliographie : p. : 85**

## Résumé

Quelques nouvelles hypothèses concernant l'évolution de divers groupes (Genres, Familles et Ordres) de l'ensemble des Elasmobranchii sont proposées. Ces nouvelles hypothèses résultent de la combinaison de la morphologie générale de leurs dents, de l'évolution de la vascularisation et l'innervation de la racine de leurs dents et de diverses données originales : le mode d'évolution de leur morphologie dentaire, continu (*évolution continue*) ou discontinu (*évolution discontinue*), le mode nutritionnel adopté par chacun des différents groupes (Genres, Familles, Ordres) qui constituent les Elasmobranchii, les avantages et désavantages présentés par le passage d'un stade de structure radiculaire à un autre stade de structure radiculaire, considéré plus évolué, la présence ou l'absence de cuspide latérales, l'importance de la présence d'une ornementation en dents de scie ou de la présence d'une *striation* sur la couronne dentaire, la persistance à rester fidèle au mode nutritionnel choisi et l'importante signification évolutive des dents commissurales.

La conséquence logique de toutes ces observations est l'obligation de proposer de nombreux nouveaux taxa et de procéder à la révision d'un grand nombre d'autres taxa.

**Mots-clés :** Paléontologie, Zoologie, Systématique, Elasmobranchii-nouveaux taxa.

## Samenvatting

Enkele nieuwe hypothesen over de evolutie van diverse groepen van al de Elasmobranchii worden voorgesteld. Deze hypothesen resulteren uit de combinatie van de algemene morfologie van hun tanden, de evolutie van de vascularisatie en de innervatie van hun wortel en van diverse bepaalde gegevens: de evolutiestadia van hun tandmorfologie, constant (*constante evolutie*) of niet constant (*niet constante evolutie*), de geadopteerde nutritionele wijze, de positieve of de negatieve punten van hun transitie van één wortelstructuur naar één meer geëvolueerde wortelstructuur, de acquisitie van één (of meer) paar van laterale cuspiden, de acquisitie van één *karteling*, hun sterke drang om hun nutritionele typus te behouden en de diepe betekenis van hun commissurale tanden.

De logische consequentie van deze waarnemingen is het voorstel voor een groot aantal nieuwe taxa en revisie van diverse andere taxa.

**Sleutelwoorden:** Paleontologie, Zoölogie, Systematiek, Elasmobranchii- nieuwe taxa.

## Kurzfassung

Einige neue Hypothesen, bezogen auf die Evolution verschiedener Gruppen Elasmobranchii, werden vorgeschlagen. Die Ergebnisse sind eine Kombination der allgemeine Zahnmorphologie, die Evolution der Vaskularisation und Innervation ihrer Wurzelzähne und von verschiedenen Angaben:

Evolution von ihre Zahnmorphologie: unterbrochen (*unterbrochen Evolution*) oder ununterbrochen (*ununterbrochen Evolution*), auswählende Nahrungsmode durch jeder verschiedene Gruppe von Elasmobranchii, Entwicklung von einem oder mehreren Seitencuspiden, Anwesenheit von ein Zahnornementation, Anwesenheit von ein Sägezahnornementation, Anwesenheit von Striation auf die Inernseite, oder intern und Auserseite von ihrer Zahnkrone, der starke Drang ihren Nutritionstypus zu behalten und die wichtige Bedeutung der Mundwinkelzähne.

Die logische Konsequenz dieser Wahrnehmungen ist der Vorschlag eine große Zahl neue Taxa und Revision mehrere anderen Taxa.

**Schlüsselwörter:** Paläontologie - Zoologie - Systematik - Elasmobranchii - neue Taxa

## Summary

Some new hypotheses concerning the evolution of diverse groups (Genera, Families and Orders) of the Elasmobranchii are proposed.

These result from the combination of the general morphology of their teeth, the evolution of their teeth, the evolution of the vascularisation and the innervation of the root of their teeth, diverse original data: the evolution mode of their dental morphology, continuous (*continuous evolution*) or discontinuous (*discontinuous evolution*), the *nutritional mode* adopted by each different group which makes part of the Elasmobranchii, the advantage or disadvantage presented by the acquisition of one pair (or more) of lateral denticules, the presence of a saw-toothed ornamentation or the presence of a *striation* of the inner face of their root, the apparent obstinacy to stick to the adopted *nutritional mode* and the important significance of the commissural teeth.

The logical consequence resulting from these observations is the proposal of a great number of new taxa and the revision of several other taxa.

**Keywords:** Palaeontology, Zoology, Systematic, Elasmobranchii - new Taxa.

## 2.Introduction

Après quarante-cinq ans de recherches sur le terrain et de réflexions, quelques constatations semblent évidentes et permettent de proposer quelques nouvelles hypothèses concernant l'évolution de l'ensemble des Elasmobranchii. L'autre sujet censé faire l'objet de l'impression d'un troisième volume peut être annoncé sur ce site.

Ce numéro *Géominpal Belgica* 2 est un fascicule, court et sec, qui résume les conceptions systématiques momentanées de son auteur. Divers petits fascicules, en cours de préparation, viendront illustrer à l'aide de planches photographiques en noir et blanc (clichés M.E.B.) ou en polychromie (clichés argentiques et digitaux) ces nouvelles conceptions.

Le principe adopté pour la distinction entre un Ordre, une Famille, un Genre ou une espèce est le suivant : Un Ordre doit présenter au moins quatre caractères distinctifs, une Famille doit présenter au moins trois caractères distinctifs, un Genre doit présenter au moins deux caractères distinctifs et une espèce au moins un caractère distinctif.

Un caractère distinctif peut être: le stade d'évolution que présente la racine dentaire, l'adoption d'un mode nutritionnel, la présence ou l'absence de cuspidés latérales, le type d'ornementation de la couronne dentaire, le mode d'implantation de la couronne dentaire sur la racine dentaire etc.

Dans ce petit travail méthodique de réflexion, seuls sont repris les taxa, dont la présence est attestée, par les dents découvertes dans les divers sites fouillés, belges ou étrangers, par l'auteur et ses infatigables compagnons de fouilles.

Les résultats de l'examen de la dentition de quelques taxa étrangers absolument indispensables à la justification des hypothèses ci-après avancées furent également utilisés.

Seuls les rares taxa fossiles ayant pour holotype un squelette complet peuvent être considérés comme valides. Seuls ceux encore porteurs de leurs dents auront une chance d'être reconnus sur base de dents isolées.

Pour pouvoir proposer une détermination spécifique ou supraspécifique une importante collection de matériaux actuels sera indispensable.

La concrétisation de cet outil de comparaison, destiné à aider nos collègues paléontologues, exigea plus de vingt années de préparation, de rédaction, de prises de vue et de montages des planches. Le tout fut, de surcroît, réalisé en dehors des heures de travail. (cf. Bibliographie : HERMAN, J., HOVESTADT, D., & EULER-HOVESTADT, M, 1987 à 2004).

Bien que relativement illusoire et simpliste, le système binominal linnéen a l'avantage d'être clair et intelligible. Après une longue phase d'excès de subdivisions systématiques, il semblerait que bon nombre de paléoichthyologues y soient revenus.

Le nom du Genre, suivi du nom spécifique de l'espèce, peut suffire à établir une parasystématique évolutionniste. Dans la plupart des gisements fossilifères, seuls, se retrouvent des ossements, des dents isolés, et éventuellement, des otolithes et plus ou moins concentrés.

Diverses constatations concernant leur morphologie générale, leur stade de vascularisation radulaire, le choix d'un mode nutritionnel et les diverses ornementsations présentées par leur couronne dentaire en découlèrent naturellement.

Diverses déductions logiques s'imposèrent et permirent de formuler des hypothèses systématiques, sur base desquelles il fut, ensuite, possible de suggérer quelques relations phylogénétiques et quelques schémas évolutifs.

Au sein de l'Ordre des Lamniformes, tel qu'encore présenté par Cappetta (*cf.* CAPPETTA, 2006), la présence ou l'absence de cuspides latérales, donnée systématique fondamentale, n'est pas tenue en compte.

Or, c'est la présence ou l'absence de cuspides latérales qui permet d'établir une distinction immédiate entre deux groupes de Familles qui seront réparties entre deux Ordres distincts : l'Ordre révisé des Lamniformes et le nouvel Ordre des Odontaspidiformes.

### **3. Problèmes fondamentaux et tentatives de solution pour la survie et la reproduction**

Comme toute forme de vie, terrestre ou marine, les diverses espèces d'Elasmobranches furent, et restent, confrontés à deux problèmes fondamentaux : la nutrition et la reproduction.

La nutrition comprend l'hydratation et la recherche d'autres éléments indispensables à la survie et à la croissance. La reproduction reste, seulement, indispensable à la survie de l'espèce.

Les élasmobranches vivant en milieux aquatiques, marins ou dulcicoles, l'hydratation est, de ce fait, résolue. Par contre, la nutrition constitue un réel problème. Les élasmobranches le résoudre en adoptant un des divers types nutritionnels mentionnés ci-après.

Un très grand nombre d'entre eux étaient, ou sont de nos jours encore, des animaux benthiques de petite taille, vivants en eaux peu profondes. Ils auront, tout comme, comme tous leurs proches parents ou descendants, à affronter les augmentations brutales, locales ou mondiales, des taux d'ionisation et de radioactivité de la biosphère qui se produisent, inévitablement, à chaque inversion du champ magnétique terrestre. La combinaison de ces événements géophysiques et astrophysiques eurent, chaque fois, des conséquences génétiques, mineures ou majeures, qui se traduisirent par de *simples malformations dentaires\**, ou, même, par une *modification anatomique profonde*, ou, cas extrême, même par une *modification anatomique complète\*\** des populations atteintes.

\*Sont considérées comme *simples malformations dentaires* : 1° : l'apparition de diastème(s) entre la cuspide principale et la, ou les, paire(s) de cuspides latérales, 2° : l'apparition, sur la face externe des couronnes dentaires, d'une ornementation ayant l'apparence d'une résille, qui résulte, en fait, d'une difficulté de croissance de l'émail des germes dentaires, cas de diverses espèces de l'Ordre des Scyliorhiniformes, ou 3° : l'existence d'une importante dissymétrie dentaire entre les parties antérieure et postérieure de la couronne dentaire, la partie antérieure étant nettement plus développée que la partie postérieure, cas qui se rencontre également sur la couronne dentaire de diverses espèces de l'Ordre des Scyliorhiniformes.

Pour l'illustration de divers cas d'asymétrie dentaire prononcée : voir Bibliographie : HERMAN, J., EULER-HOVESTADT, M., & HOVESTADT, D., C., 1990 : pl. 17, 18 et 35.

\*\*Sont considérées comme *modifications anatomiques profondes* : Les cas d'acquisition soudaine d'une paire supplémentaire de fentes branchiales : six, à la place de cinq, pour les Hexanchidae (Neoselachii) et sept, à la place de cinq ou six pour la Famille des Heptranchidae (Neoselachii), tout comme celui que connut l'unique représentant de la Famille des Hexatrygonidae (Batoidei, Actuel) sont également considérés comme résultantes d'incidents génétiques majeurs, et est considérée comme *modification anatomique complète*, la transformation soudaine de l'appareil branchial classique en une structure complexe, comparable à l'appareil fanonculaire des cétacés mysticètes.

En guise de protection, certains d'entre eux se réfugièrent en eaux profondes, comme les diverses espèces actuelles et fossiles de l'Ordre des Chlamydoselachiformes, et ce dès l'Eocène.

D'autres, par contre, répareront, lentement leur traumatisme dentaire, comme l'espèce oligocène *Lethenia vandenbroeckii* qui sera la souche des espèces actuelles du Genre *Lamna*.

D'autres encore semblent avoir surmonté, sans le moindre inconvénient, ces phases critiques. Toutes les espèces actuelles et fossiles des Genres *Squatina*, *Orectolobus*, *Crossorhinus*, *Sutorectus* et *Heterodontus* y sont arrivées.

Pour résoudre le problème de la reproduction, les élasmobranches semblent être le seul groupe de vertébrés à avoir essayé les trois solutions possibles : l'oviparité, l'ovoviviparité et la viviparité. Aucune de ces trois solutions n'affecte leur morphologie dentaire et est, par conséquent, indécidable sur base de dents fossiles isolées.

L'efficacité de chaque mode nutritionnel, ci-après proposé, sera améliorée par divers procédés : un extraordinaire renforcement du tripode formé par les principaux constituants du cartilage nasal (Voir Bibliographie : MOLLEN, F., 2012), un renforcement des corps vertébraux (Ordre des Lamniformes), ou, au contraire, un allègement des corps vertébraux (Familles des Cetorhinidae et des Rhincodonidae).

D'autres modes nutritionnels se distinguent par l'acquisition, assez soudaine, d'un rostre : la Famille des Sclerorhynchidae (Neoselachii), la Famille des Pristiophoridae (Neoselachii) et la Famille des Pristidae (Batoidei).

Un phénomène, toujours inexplicable, est celui des échouages d'individu isolé ou de tout un groupe d'individus. Si les cétagés et les delphinidés souffrent, de plus en plus souvent, de ce destin, les Elasmobranches ne s'échouent jamais.

Seul un tsunami semble être à même de rejeter plusieurs individus de diverses espèces sur l'éstran. Mais leurs dépouilles seront, toujours, mêlées à l'ensemble\* de la faune littorale ou sublittorale, affectée par ce tsunami.

\*Le terme *ensemble* regroupe tous les autres vertébrés marins, benthiques ou nectiques, ainsi que les invertébrés vivant en eaux côtières. Cette dernière observation laisse supposer que les élasmobranches sont moins perturbés par les diverses pollutions résultant des activités humaines.

## **4. La morphologie dentaire générale**

### **(Ses apports fondamentaux)**

Cette ancienne approche de détermination conserve toujours un rôle primordial. Grâce à un simple examen visuel, elle fournit toutes les principales caractéristiques de la couronne dentaire et de la racine dentaire d'une dent fossile d'élasmobranche à déterminer.

Cet examen fournira les observations suivantes : La dent présente une symétrie antéro-postérieure (cas le plus fréquent), ou une dissymétrie antéro-postérieure (cas qui ne se présente que chez les Hexanchiformes\*, Echinorhinidae et certains Squaliformes).

En outre, il révélera le stade de vascularisation et de l'innervation de la racine dentaire, la forme et l'étiement des lobes radiculaires, l'absence ou la présence d'un renflement radiculaire médian et tout type d'ornementation de la couronne dentaire.

Cet examen révélera si la cuspide principale de la couronne dentaire porte, ou ne porte pas, une ou plusieurs, paires(s) de cuspides latérales. La forme et la puissance de ces denticules secondaires constitueront d'autres indices significatifs.

L'angle d'implantation de la couronne dentaire sur la racine dentaire, le surplomb partiel, ou total de la couronne dentaire, l'existence d'un tablier ou d'une languette sur la face externe de la couronne dentaire seront autant d'autres données précieuses. Enfin, l'ornementation de sa couronne dentaire achèvera cet examen.

## 5. Stades de Vascularisation et d'Innervation de la racine dentaire

### Anaulacorhyzie, Hemiaulacorhyzie, Holaulacorhyzie, Anaulacorhyzie secondaire et Polyhaulacorhyzie.

Les Synechodontiformes sont les premiers à perturber ce schéma cartésien. Les divers Genres et espèces fossiles que cet Ordre regroupe possèdent une racine qu'il faut, pour respecter *grosso modo* cette distinction entre types radiculaires, qualifier de polyhemiaulacorhyze.

Les racines dentaires de tous ces taxa possèdent un nombre, plus ou moins élevé, de demi-sillons externes affectant le côté externe de leur face basale.

Ces sillons, sources de fragilisation de leur racine dentaire, limitèrent, au cours du Paléocène, leur tentative d'accéder au rang de grand prédateur.

La racine dentaire de l'holotype de *Parasquatina cappettai* HERMAN, 1982 présente une autre structure difficilement intégrable dans ce schéma. Elle montre un large foramen situé sur la protubérance radulaire médiane, logé au fond d'un sillon superficiel.

Hormis leurs dents commissurales, la face interne de la racine dentaire de diverses espèces, actuelles ou fossiles, du nouveau Super-Ordre des Echinoidei, peut présenter un, deux, ou même trois sillons radiculaires incomplets qui ne sont pas compatibles avec la définition de l'anaulacorhyzie stricte.

Examinons, néanmoins, les principaux stades dentaires proposés comme constituant une suite évolutive continue.

#### Le stade initial : l'anaulacorhyzie primaire

En 1947, Edgard Casier définit, (cf. CASIER, E., 1947), quatre principaux types de racine dentaire qui, selon sa conception, représenteraient autant d'étapes successives de son évolution. Le plus primitif serait le stade *Anaulacorhyze*, et, le plus évolué, le stade *Anaulacorhyze secondaire*. Le stade *Polyhaulacorhyze*, dérivé du stade *Holaulacorhyze* est une particularité propre à certains Batoïdes : les Myliobatiformes.

Le stade *anaulacorhyze* se reconnaît par l'absence de tout sillon radulaire, ou ébauche de sillon radulaire, et, par la présence de très nombreux pores radiculaires situés au sommet de la racine, juste en-dessous de la ligne de jonction. Ces pores radiculaires sont nettement plus nombreux sur la face interne de la racine. Exemples : Toutes les dents des espèces fossiles des Genres *Hybodus*, *Acrodus*, *Ptychodus*, les dents commissurales des différentes espèces du Genre *Synechodus*, ainsi que les dents commissurales des espèces fossiles et actuelles des Genres inclus dans les Familles des Hexanchidae, des Heptranchidae et des Echinorhinidae.

#### Le deuxième stade : l'hemiaulacorhyzie

Le stade *hemiaulacorhyze*, un peu plus évolué, se reconnaît à la présence d'une large dépression hémicirculaire sur la base de la face externe de la racine dentaire. Un large foramen, appelé *foramen principal* s'observe au fond de cette dépression radulaire externe. Sur la face interne de la racine dentaire, deux foramens, appelés *foramens principaux*, se remarquent sur chaque côté d'une forte protubérance située au centre du côté interne de la racine.

En fait, cette forte *protubérance radulaire interne* compense l'adhérence externe amoindrie de la dent.

Exemples : Toutes les dents des différentes espèces fossiles ou actuelles des Genres *Squatina*, *Ginglymostoma*, *Nebrius* ainsi que les dents antérieures de toutes les espèces fossiles ou actuelles du Genre *Heterodontus*.



### **Le troisième stade : l'holaulacorhyzie**

Le stade *holaulacorhyze*, considéré comme encore un peu plus évolué, se reconnaît à la présence d'un sillon médian complet sur la base de la racine dentaire qui divise très nettement celle-ci en deux parties. Le large *foramen principal* s'observe au milieu de ce sillon.

Exemples : Les dents des diverses espèces fossiles ou actuelles des Genres *Triakis*, *Mustelus*, *Hemipristis* (Elasmobranchii), ou également, les dents des diverses espèces fossiles ou actuelles de divers Genres de Batoidei, comme les Genres : *Pristis*, *Rhinobatos*, *Dasyatis* (liste restreinte).

Si le passage à ce type de structure dentaire fut sans conséquence pour les dents de la plupart des **Batoidei** qui ressemblent *grosso modo* à des sphérules plus ou moins étirées vers le haut ou à des petites pyramides, il provoqua une ligne de moindre résistance aux tensions latérales et une zone de rupture médiane, relative au début, mais, vite très marquée (en particulier pour de nombreux Carcharhiniformes et Lamniformes).

### **Le quatrième stade : l'anaulacorhyzie secondaire**

Le stade d'anaulacorhyzie *secondaire* succède au stade *holaulacorhyze*, vraisemblablement, pour pallier au défaut structurel de ce dernier.

Ce stade *holaulacorhyze* provoqua une fragilisation significative de la racine dentaire que l'extension des lobes radiculaire ne résolut point. Pour résoudre ce problème technique qui empêcha, temporairement, une nouvelle augmentation de taille, le sillon radiculaire médian va assez rapidement être comblé.

La protubérance radiculaire interne de la racine va se renforcer, les *bras* ou *expansions antérieure* et *postérieure*, autres zones de fragilisation, se réduire (Genre *Cretolamna* et Genre *Otodus*) et finir par s'intégrer dans un seul volume plan (Genres *Carcharocles*, *Cosmopolitodus* et *Carcharodon*). Seul un foramen central, plus ou moins marqué et situé au sommet de la protubérance radiculaire interne, témoignera d'une structure *holaulacorhyze* ancestrale.

### **Aux quels, il faut ajouter la polyaulacorhyzie**

Enfin toujours en 1947, E. Casier distingua un dernier type de vascularisation dentaire sous le nom de *polyaulacorhyzie*. Ce type de vascularisation dentaire ne s'observe que chez les Brachyrhizidontoidei.

Dans ce nouveau Super-Ordre, toutes les dents des taxa, actuels et fossiles possèdent une racine holaulacorhyze et une couronne hexagonale à face orale plane\*

\*Exception à la règle générale : la face orale de la couronne dentaire des espèces du Genre *Leidybatis* CAPPETTA, 1986, qui, comme la couronne dentaire de tous les Ptychodontiformes, possède une proéminence centrale et une ornementation granuleuse.

La racine dentaire des dents centrales de ce nouveau Super-Ordre possède plusieurs sillons radiculaires complets. La racine dentaire de leurs dents latérales peut n'en posséder qu'un.

Ces dents sont appelées, *chevrons dentaires centraux* ou *chevrons dentaires latéraux*, selon leur position. Les *chevrons dentaires centraux* résultent de la fusion de nombreux *chevrons dentaires latéraux*. L'étroite imbrication de larges *chevrons dentaires centraux* et d'un nombre variable de *chevrons dentaires latéraux* aboutit à la formation de *plaques dentaires* ou *pavés dentaires*.

Le nombre de *chevrons dentaires centraux* semble augmenter depuis le Paléocène jusqu'au Pliocène. Les *pavés dentaires* présentent un nombre variable de *chevrons dentaires latéraux* (de quatre à un) chez les espèces du Genre *Myliobatis* CUVIER *ex* DUMERIL, 1816 et du Genre *Rhinoptera* CUVIER, 1829, ou disparaissent complètement chez les espèces du Genre *Aetobatus* de BLAINVILLE, 1816.

## 6. Histologie dentaire

Dès 1986, il s'avéra que la combinaison des données fournies par la morphologie générale dentaire et celles fournies par la vascularisation et l'innervation dentaires ne suffiraient pas à la compréhension de l'évolution des Chondrichthyens, et donc à la proposition d'une parasystématique odontologique fiable.

Ce furent Dirk et Maria Hovestadt (Terneuzen, NL) qui réalisèrent les nombreuses coupes histologiques qui rendirent possible une interprétation plus approfondie du stade de vascularisation et d'innervation dentaire de certains taxa supra-spécifiques de Neoselachii.

## 7. Désavantages éventuels du passage d'un stade de structure radiculaire à un autre plus évolué et, solutions y apportées

(La fragilisation de la racine dentaire au cours du passage du stade holaulacorhyze au stade hémiulacorhyze)

Le passage d'un stade de structure radiculaire à un autre peut présenter certains inconvénients. Le passage du stade *hémiulacorhyze* au stade *holaulacorhyze* de la de la racine dentaire engendra un sillon médian complet qui constitua très vite une zone de rupture préférentielle. La solution de ce problème technique sera de revenir au stade antérieur. Mais, lorsqu'un processus évolutif est entamé, il est inéluctable. Ce cas affectera, entre autres, les racines dentaires des Genres *Scapanorhynchus* et *Hemipristis*.

La seule solution à ce problème mécanique fut d'enclencher un processus biologique qui consista à combler ce canal médian. C'est ce processus biologique qui permit de rétablir la solidité et la rigidité des éléments de la dentition, et de passer au stade *anulacorhyze secondaire*. Ce processus semble avoir été assez rapide. Vascularisation et innervation dentaires se contentèrent d'un simple orifice circulaire. Ce dernier est situé au centre d'une protubérance médio-interne de la racine dentaire qui sera, progressivement, de plus en plus renforcée.

## 8. Les divers modes nutritionnels des Elasmobranchii

Sont proposés : Le mode griffeur-arracheur, le mode arracheur, le mode broyeur strict, le mode de prédateur-broyeur, le mode rabouilleur, le mode petit prédateur\*, le mode grand prédateur\*, le mode filtreur strict, et le mode filtreur-prédateur.

\*Le terme prédateur signifie, dans ce contexte, *animal carnivore*, ce qui, en milieu marin, signifie se nourrissant d'autres élasmobranches de moindre taille, de divers téléostéens, chéloniens et ophidiens marins, et, après qu'ils fussent apparus, de mammifères marins.

Remarque à l'attention des collègues biologistes et des collègues paléontologues : tous ces types nutritionnels de retrouvent plus ou moins parmi les Téléostéens.

L'importance du mode nutritionnel adopté par un groupe d'élasmobranches pour sa survie et l'inéluctabilité de son évolution constatées, il devint évident que ce mode nutritionnel pouvait représenter un outil systématique complémentaire jusqu'alors ignoré.

Ces constatations découlent, en partie, du grand nombre d'examen du contenu stomacal de divers individus pêchés en Atlantique Nord.

L'examen du contenu stomacal de deux *Chlamydoselachus anguineus* (sur les neuf spécimens pris en Atlantique Nord), révéla qu'ils avaient ingérés quelques Téléostéens de la pente atlantique (dont de nombreux *Neziuma* sp. juvéniles) et des restes, que leur état de putréfaction rendait difficilement identifiables. Parmi ces derniers, quelques restes

d'*Aphanopus carbo*, ne purent être identifiés qu'aux traces résiduelles de leur *robe noire*. Ces restes putréfiés démontreraient une tendance occasionnelle à la nécrophagie.

Toutefois, l'extraordinaire vivacité des *Chlamydoselachus anguineus*, capturés en Atlantique Nord, permet de supposer que leur nécrophagie n'est qu'occasionnelle.

L'examen du contenu stomacal de quatorze *Scymnodon ringens* démontra l'extraordinaire efficacité de leur dentition composée de dents très aplaties et de surcroît serrulées. Les restes de petits céphalopodes et de divers Gadiformes, y retrouvés, avaient été réduits en rondelles.

L'examen du contenu stomacal de cinq *Hexanchus griseus* montra la présence de divers petits téléostéens, mais aussi d'une substance putréfiée, blanchâtre, grasse et huileuse, que mes compagnons pêcheurs reconnurent, immédiatement, comme étant de la graisse de cétacés. Ce fait démontrait que cette espèce avait, également, une tendance occasionnelle à la nécrophagie.

Pierre Gueguen, capitaine de ce bâtiment de pêche hauturier breton, s'amusa à me rappeler que, pour l'Humanité, le passage du stade nutritionnel *Chasseur-Cueilleur* au stade nutritionnel *Eleveur-Cultivateur*, fut tout aussi lourd de conséquences.

Une désignation très simple, mais imagée s'imposa d'elle même : suggérant ainsi les modes nutritionnels suivants : Un mode Griffeur-Arracheur, un mode Arracheur, un mode Broyeur strict, un mode Prédateur-Broyeur, un mode Rabouilleur, un mode Prédateur-Broyeur, un mode Petit Prédateur, un mode Grand prédateur, un mode Filtreur et un mode Filtreur-Prédateur.

Une chose est effarante, mais absolument certaine : une fois le mode d'alimentation choisi, seule une amélioration constante de son efficacité semble s'opérer, pour ne pas dire : être recherchée.

Ces nouvelles constatations, associées à la morphologie dentaire générale, sujet qui fut le principal centre d'intérêt depuis les débuts de la paleochondrichthyologie, et à la vascularisation et l'innervation de leurs racines dentaires (formulées par CASIER, 1947) permettent d'avancer de nombreuses hypothèses phylogénétiques qui concernent tous les groupes d'élastombranches.

Ces réflexions sont basées sur l'ensemble des matériaux fossiles récoltés *in situ* par mes compagnons de fouille et moi-même, ainsi que les mâchoires (ou parties de mâchoires) des individus pêchés par mes compagnons de fouille et moi-même.

En conséquence, une approche complémentaire est suggérée. Celle-ci fait entrer en ligne de compte le mode d'alimentation adopté par une espèce, un Genre ou une Famille.

## **9. Sources de ces observations**

### **Matériaux paléontologique et matériaux biologiques utilisés**

#### **(Remarque préliminaire)**

Ayant constaté la relative précision stratigraphique des anciennes collections paléontologiques de diverses institutions, seuls, furent retenus les matériaux fossiles récoltés *in situ* par mes compagnons de fouille et moi-même, et seules les mâchoires (ou parties de mâchoires) des individus pêchés par mes compagnons de fouille et moi-même.

Une approche complémentaire est suggérée. Celle-ci fait entrer en ligne de compte le mode d'alimentation adopté par un groupe plus ou moins vaste.

Le détail des observations sédimentologiques, minéralogiques et taphonomiques de chaque gisement belge fouillé fera l'objet de notes ultérieures. L'incidence de la tectonique et des changements climatiques y seront évoqués.

L'intervention, éventuelle, de phénomènes géochimiques, géophysiques et astrophysiques seront évoqués, et le détail des masses tamisées en sera donné.

Dans ce travail, seuls, certains taxa d'Euselachii, de Neoselachii et de Batoidei feront l'objet de nouvelles propositions de parasystématique\* odontologique.

Le Système binominal linnéen est, certes, un peu illusoire par sa simplicité, mais présente l'avantage d'alléger la terminologie scientifique.

Il va de soi, qu'en Paléontologie plus encore qu'en Zoologie, la notion d'espèce reste un concept abstrait. Celle du Genre l'est tout autant.

En tant que paléontologue, la possibilité d'étudier un individu se réduit, dans la plupart des cas, à l'examen des quelques parties solides qui ont pu se fossiliser. Mais, si ces restes, souvent fragmentaires, ne permettent que d'établir des parasystématiques hypothétiques, ils présentent néanmoins l'énorme intérêt d'ouvrir l'accès à la quatrième dimension et à la paléodistribution.

\*Ce terme précise bien que le senior-auteur est conscient de ne pouvoir œuvrer que sur base des seules dents de ces taxa.

## 10. Modes d'évolution observés : évolution continue ou évolution discontinue

Les trois premiers stades d'évolution de la racine dentaire des élasmobranches constituent ce qui sera qualifié un cas d'*Evolution continue*, le dernier est le résultat d'une mutation soudaine et représente le principal cas d'une mutation soudaine et représente le principal cas d'*Evolution discontinue*.

Un bon exemple d'évolution continue serait celui qui commencerait par une espèce dont les racines dentaires seraient encore au stade *anaulacorhyze*, comme celles d'une espèce de la Famille des Hybodontidae, OWEN, 1846, et s'achèverait par une espèce dont les racines dentaires seraient arrivées au type *anaulacorhyze secondaire* parfait comme le sont celles d'un individu de l'espèce *Megaselachus megalodon* (AGASSIZ, in CHARLESWORTH, 1837).

Ces constatations amènent à penser que l'évolution ne s'opèrerait que suivant deux modes : le plus fréquent est celui qui est qualifié d'*Evolution continue*, l'autre, beaucoup plus rare, est qualifié d'*Evolution discontinue*. Ce dernier ne se manifeste que lorsque des modifications paléo-écologiques extrêmement graves de la biosphère se présentent.

### Exemples de longs processus d'évolution continue

1. Le processus d'évolution dentaire qui débute à l'Aptien, avec le Genre *Protolamna* CAPPETTA, 1980, se poursuit avec le Genre *Paraisurus* GLÜCKMAN, 1957, au cours de l'Albien, et s'achève avec le Genre *Cretoxyrhina*, GLÜCKMAN, 1958 au cours du Cénomaniens, Turonien et Coniacien.

Ces trois Genres cités ont un point commun, toutes leurs couronnes dentaires sont dépourvues de cuspides latérales.

L'histoire de cette lignée semble se poursuivre par le Genre *Cretolamna* GLÜCKMAN, 1958, (du Cénomaniens et du Turonien), dont les dents sont les premières à être pourvues de puissantes cuspides latérales. Le comblement du sillon radiculaire médian, dont sont porteuses leurs racines dentaires est entamé.

Vient ensuite le Genre *Otodus* AGASSIZ, 1843, chez lequel l'*anaulacorhyzie secondaire* des racines dentaires s'achève complètement.

Les couronnes des dents du Genre *Carcharocles* JORDAN & HANNIBAL, 1923 acquièrent, dès l'Yprésien inférieur, une ornementation en dents de scie très discrète qui se renforcera progressivement. Ensuite, leurs dents entamèrent un lent processus de résorption de leurs puissantes cuspides latérales.

La lignée s'achève par le Genre *Megaselachus* GLÜCKMAN, 1964, dont la cuspide principale des dents a complètement achevé la résorption de ses cuspidés latérales.

2. Le processus d'évolution qui relie le Genre *Protoscapanorhynchus*, le Genre *Scapanorhynchus*, le Genre *Odontaspis* et le Genre *Carcharias*.

**Remarque systématique :** Le Genre *Scapanorhynchus* WOODWARD, 1889, dont l'espèce type est *Rhinognathus lewisii* DAVIS, 1877, est généralement compris dans la Famille des Mitsukurinidae JORDAN, 1898 (ce, *vide* CAPPETTA, 2006 : p. : 373 et p. : 401).

Le Genre *Anomotodon* ARAMBOURG, 1952 est lui-aussi rattaché à la Famille des Mitsukurinidae JORDAN, 1898 (*vide* CAPPETTA, 2006 : p. : 276 et p. : 401). L'espèce type de ce Genre et, semble-t-il son unique représentant, est *Anomotodon plicatus* ARAMBOURG, 1952, du Maastrichtien d'Afrique du Nord. Ce Genre peut toutefois inclure l'espèce *Anomotodon novus* WINKLER, 1876. Les couronnes dentaires de cette espèce sont dépourvues de striation. Les racines dentaires présentent des lobes radiculaires moins étirés que ceux du Genre *Scapanorhynchus*. La courbure les reliant est également moins prononcée.

Par contre, la taille des dents du Genre *Anomotodon* a singulièrement diminué par rapport à celle des dents de *Scapanorhynchus*.

Dans les eaux superficielles de l'Oligocène inférieur belge, la Famille des Lamnidae MÜLLER & HENLE, 1838, semble prendre le relai de la Famille des Mitsukurinidae avec en premier lieu, le Genre *Isurus*.

Cette espèce suggère la possibilité d'une relation directe entre la Familles des Mitsukurinidae et la Famille des Lamnidae. C'est peut-être à la fin de l'Eocène (crise planétaire lors de la transition Eocène-Oligocène) que le Genre *Mitsukurina* JORDAN, 1898 ira chercher refuge en eaux profondes.

Les dents des espèces, du Genre *Isurus* RAFINESQUE, 1810, ici évoquées, *Isurus praecursor* (LERICHE, 1905) et *Isurus desori* (AGASSIZ, 1843) sont, au cours de l'Oligocène inférieur belge (Sables de Ruisbroeck et l'*Horizon des Phosphorites de Sint Niklaas* (cf. Marquet & Herman, in *Caenozoïc Research 2012 sous presse*), les plus abondantes. Ces espèces ont pour type nutritionnel celui de *Grand Prédateur*.

L'apparition, l'expansion et l'abondance de divers groupes de grands mammifères marins, comme les Phocidae, les Delphinidae et les Cetacea-Mystyceta de taille moyenne leur fourniront une très importante source alimentaire.

Plusieurs dents de l'espèce *Cosmopolitodus hastalis* (AGASSIZ, 1843) ont été découvertes plantées à même le corps vertébral de diverses espèces de baléoptères. Ce qui signifie que leurs mâchoires leur permettaient de transpercer, outre l'épiderme, la totalité de l'épaisseur de la graisse de ces animaux.

## Exemples d'évolutions discontinues

Les deux meilleurs exemples d'évolutions dentaire discontinue sont : celui des Genres *Parasquatina*, *Alopias* et *Cetorhinus* (Neoselachii), et celui des Genres *Mobula* et *Manta* (Batoidei), déjà évoqués.

# 11. Caractéristiques des principaux types d'alimentation

## 11a. Le mode Griffeur

Ce mode nutritionnel semble avoir été le plus primitif de tous ceux proposés. Il caractérise l'Ordre des Chlamydoselachiformes dont l'unique Famille est celle des Chlamydoselachidae, qui regroupe le Genre actuel *Chlamydoselachus* GARMAN, 1884 et le Genre fossile *Thrinax* PFEIL, 1983.

Le mode nutritionnel Griffeur-Arracheur se caractérise par la possession de dents pourvues de deux paires de cuspides latérales de longueur très inégale, mais tous acérés. Ces cuspides sont implantées sur une racine holaulacorhyze, étale et triangulaire. L'implantation de ses cuspides forme un triangle qui renforce l'efficacité de la laceration.

Leur racine dentaire est holaulacorhyze. Leur couronne dentaire présente une striation plus ou moins marquée.

### **11b. Le mode Griffeur-Arracheur**

Ce mode nutritionnel semble avoir été celui de toutes les espèces des Familles qui constituent l'ordre des Synechodontiformes (révisé).

Cet Ordre regroupe la Famille des Palaeospinacidae REGAN, 1906 et la Famille des Synechodontidae nouvelle Famille.

### **11c. Le mode Arracheur**

Ce mode nutritionnel semble avoir été celui de toutes les espèces fossiles et actuelles des Hexanchiformes et des Echinorhiniformes. Il se caractérise par la possession de dents à couronne crantée. Ces dents crantées sont, à l'exception des dents symphysaires, dissymétriques.

Les dents des Hexanchiformes présentent une couronne dentaire porteuse d'une cuspide principale suivie de plusieurs dentelons de taille régressive, tous inclinés vers la commissure. Le premier, et le plus grand, de ces dentelons peut être crénelé ou lisse.

Les dents des Echinorhiniformes présentent une couronne dentaire porteuse d'une cuspide principale inclinée vers la commissure, flanquée, ou non, de très petits dentelons dont le (ou les) antérieur(s) pointe(nt) vers l'avant et le (ou les) postérieur(s) vers la commissure.

### **11d. Le mode Broyeur strict**

Cette durophagie implique une augmentation constante du nombre et de la masse des éléments broyeurs. Elle est particulièrement évidente et brève chez les espèces des Genres *Hylaeobatis* et *Ptychodus*, ou longue et progressive, au sein de l'Ordre des Myliobatiformes.

### **11e. Le mode Rabouilleur**

Ce terme qui vient de l'ancien Français, signifie remuer eau et sédiments afin d'en déloger ses petits habitants. Ce mode semble avoir été particulièrement efficace, car il fut repris à des époques très différentes. Il se signale par la possession d'un rostre plus ou moins long (*la scie*) pourvu d'un nombre, plus ou moins élevé, de *dents rostrales*, de forme, de dimensions et d'implantation diverses.

#### **Trois lignées différentes ont adopté ce mode nutritionnel :**

En premier lieu : les Ganopristiformes (d'âge Crétacé supérieur), qui ne dépassent pas la limite Secondaire-Tertiaire. Les Ganopristiformes, généralement considérés comme des Batoidei ont une morphologie dentaire\* et une structure dentaire\* qui démontrent qu'ils ont pour ancêtres des Orectolobiformes (Neoselachii).

Ensuite les Pristiophoriformes (Neoselachii apparaissant au Crétacé supérieur, et toujours présents, à l'époque actuelle), dont morphologie et structure dentaires\* indiquent, clairement, qu'ils ont pour ancêtres Orectolobiformes (Neoselachii).

\*Les dents orales sont, seules, impliquées par cet adjectif.

Enfin, les Pristidae, qui apparaissent au Paléocène, et sont toujours présents à l'époque actuelle. Ostéologiquement et odontologiquement parlant, leurs ancêtres sont des Rhinobatiformes (Batoidei).

Quel qu'en soit leur position systématique, tous les représentants fossiles ou actuels de ces trois lignées semblent en avoir été largement satisfaits, et, sauf extinction, n'en ont pas changé.

### **Neoselachii ayant adopté ce mode nutritionnel**

Toutes les espèces actuelles des différents Genres de la Famille des Pristiophoridae BLEEKER, 1859 et, plus que vraisemblablement, leurs ancêtres semblent s'être trouvés satisfaits de ce mode de nutrition.

### **Batoidei ayant adopté ce mode nutritionnel**

Les diverses espèces des divers Genres constituant la Familles des Pristidae BONAPARTE, 1838 et la Famille des Sclerorhynchidae\* CAPPETTA, 1974 semblent, également, s'en être parfaitement accommodés.

\*Arambourg eut certes préféré l'usage du terme Ganopristidae, car il en faisait déjà la sous-Famille des Ganopristinae.

## **11f. Le mode Broyeur-Prédateur**

### **La Famille des Heterodontidae GRAY, 1851**

#### **Genre *Heterodontus* de BLAINVILLE, 1816**

Les diverses espèces actuelles et fossiles de ce Genre présentent un *dignathisme monognathique* très prononcé. Mais, outre la très grande différence morphologique existant entre leurs dents antérieures et latérales, leurs dents antérieures prédatrices possèdent une racine dentaire arrivée au stade *hemiaulacorhyze*. Ces dents antérieures leur facilitent la prédation de diverses petites proies, et leurs dents latérales assurent le broyage des carapaces des petits crustacés ou des coquilles des mollusques qui constituent leur alimentation.

## **11g. Le mode Filtreur dans le cadre d'une Evolution continue**

Peuvent être incluses dans ce mode alimentaire, l'unique espèce du Genre *Rhincodon* SMITH, 1829, l'unique espèce du Genre *Megachasma* \*, TAYLOR, COMPAGNO & STRUSHSAKER, 1983 (Neoselachii), l'unique espèce du Genre *Rhina* BLOCH & SCHNEIDER, 1801 et les nombreuses espèces du Genre *Mobula* RAFINESQUE, 1810, représenté par de nombreuses espèces actuelles et quelques espèces fossiles.

## **11h. Le mode Filtreur dans le cadre d'une Evolution discontinue**

Le Genre *Cetorhinus* de BLAINVILLE, 1816 (Neoselachii), doté d'un *appareil fanonculaire*, structure unique chez les élasmobranches et, en bien des points, comparable à celui des Mammalia-Cetacea-Mysticeta.

## **11i. Le mode Rabouilleur-Filtreur**

### **Famille des Mobulidae GILL, 1893**

## **Genre *Mobula* RAFINESQUE, 1810**

La dentition des espèces actuelles connues du Genre *Mobula*\* ont en commun un nombre extrêmement élevé de dents microscopiques formées par la fusion de plusieurs germes dentaires qui indiquent déjà la perte de toute utilité alimentaire.

\*Il y a désaccord sur le nombre et la dénomination des espèces actuelles de ce Genre (il suffit de comparer la liste Eschmeyer, la liste I.T.I.S. et la liste I.F.R.E.M.E.R.).

Plusieurs Genres fossiles semblent, comme le Genre actuel *Mobula*, avoir posséder un nombre extrêmement élevé de dents de très petite taille, d'utilité douteuse\* : le Genre *Plinthicus* COPE, 1869, le Genre *Paramobula* PFEIL, 1981 et le Genre *Eoplenticus* CAPPETTA & STRINGER, 2002.

\*Utilité tellement douteuse qu'elle favorise, sur la dentition des espèces actuelles examinées, la croissance de diverses bactéries, de Chlorophyceae et de Rhodophyceae (Algae).

La fusion latérale de plusieurs germes dentaires du type de ceux que possède le Genre *Mobula* RAFINESQUE 1810 pourrait difficilement être à l'origine des chevrons dentaires, centraux ou latéraux, de ceux du Genre *Burnhamia* CAPPETTA, 1976.

Par leur type nutritionnel, les diverses espèces du Genre *Mobula* peuvent être considérées comme des petits prédateurs filtreurs, plus filtreurs que prédateurs, mais, auxquels, il faut concéder qu'une d'entre elles a réussi à atteindre une taille énorme. Parmi ses ancêtres lointains peuvent figurer les diverses espèces fossiles des deux Genres : *Archaeomanta* HERMAN, 1979 et *Eomanta* PFEIL, 1981.

## **11j. Le mode Petite Prédation**

### **Chez les Neoselachii**

Solution apparemment la plus répandue, et apparemment, la plus viable. Les diverses espèces des Genre constituant les Familles suivantes semblent s'en être contentés. Ce sont la Famille des Squatinidae BONAPARTE, 1838, la Famille des Orectolobidae JORDAN & FOWLER, 1903, la Famille des Scyliorhinidae GILL, 1862, la Famille des Triakidae GRAY, 1862, et *pro parte*, la Famille des Carcharhinidae JORDAN & EVERMANN, 1896 (*pro parte*). Plusieurs espèces montrent une tendance très nette à l'augmentation de taille.

Plusieurs Genres de la Famille des Carcharhinidae comptent des espèces fossiles dont les dimensions, régulièrement croissantes, de leurs dents démontrent une nette tendance à l'augmentation de taille. Les Genres *Hemipristis*, *Galeocerdo* et *Sphyrna* en constituent de bons exemples.

La morphologie très particulière, des diverses espèces fossiles du Genre *Sphyrna* aurait été impossible à déceler sur la base de leurs dents isolées. Cette extraordinaire morphologie corporelle signale un accident génétique qui affecta, à un moment précis, les diverses espèces d'un seul Genre de Carcharhiniformes.

### **Chez les Batoidei : Pour la majorité de ceux-ci**

Pour l'énorme majorité des Batoidei, ce mode nutritionnel convint et, et semble encore convenir parfaitement aux besoins alimentaires de toutes les espèces des Familles suivantes : les Cyclobatidae CAPPETTA, 1980, les Rhinobatidae MÜLLER & HENLE, 1838, les Rhynchobatidae GARMAN, 1913, les Rajidae BONAPARTE, 1831, les Narcididae GILL, 1862, les Torpedinidae BONAPARTE, 1838, les Gymnuridae FOWLER, 1934, les Urolophidae GRAY, 1831 et les Potamotrygonidae GARMAN, 1877.



## **Chez les Batoidei : Pour certains de ceux-ci**

La Famille des Mobulidae GILL, 1893 (révisée) peut être scindée en deux Familles distinctes : La Famille des Mobulidae (*sensu stricto*) et la Famille des Mantidae nov. Fam.

Les cas des Genres *Mobula* RAFINESQUE, 1810 et *Manta* BANCROFT, 1829 sont très particuliers. Ils relèvent de la pathologie dentaire. Toutefois, ce mode nutritionnel assez modeste n'a pas empêché certaines de leurs espèces d'atteindre une taille considérable.

La distinction de ces deux familles est des plus aisées. La première possède encore une dentition sur ses deux mâchoires. Cette dentition est, certes déjà résiduelle, mais elle semble permettre d'identifier, encore, différentes espèces.

La seconde Famille, celle des Mantidae a perdu toute sa dentition sur sa mâchoire supérieure et annonce un déclin inéluctable de la dentition de sa mâchoire inférieure.

### **11k. Le mode Grande Prédation**

Ce type de prédation semble n'avoir existé que chez certains Neoselachii. Ce mode nutritionnel est, ou devait logiquement être, celui de toutes les espèces des Genres suivants: *Protoscapanorhynchus*, *Scapanorhynchus*, *Striatolamia*, *Odontaspis*, *Lamna*, *Cretolamna*, *Otodus*, *Carcharocles*, *Megaselachus*, *Cosmopolitodus* et *Carchararodon* (liste non exhaustive).

Ce mode nutritionnel qui permet d'approcher du sommet de la pyramide écologique marine a son prix énergétique. Il faut sans cesse le disputer âprement. De surcroît, ce mode nutritionnel oblige ses adhérents à effectuer des trajets énormes pour arriver à satisfaire leurs besoins de survie et de reproduction.

### **11i. La Nécrophagie**

Parmi les élasmobranches, la nécrophagie n'a pu être observée que : pour deux individus de *Chlamydoselachus anguineus* (Actuel, Atlantique Nord), de quelques individus d'*Hexanchus griseus* (Actuel, Atlantique Nord) et un individu fossile de *Notorhynchus primigenius* qui laissa traces de griffes et une dent sur la face postérieure d'une vertèbre cervicale d'un cétacé indéterminé découverte à Verrebroeck, lors du creusement du dock de Verrebroeck, dans le gravier séparant la partie inférieure de la partie supérieure des Sables du Kattendijk (Pliocène inférieur belge ou transition Miocène-Pliocène).

## **12. Attachement au type nutritionnel adopté**

Il s'agit d'une autre constatation remarquable et quelque peu étonnante, le choix d'un mode nutritionnel sera toujours maintenu et son efficacité sera sans cesse accrue et perfectionnée.

## **13. Modification brutale du type alimentaire d'un Elasmobranchii**

### **Apparition soudaine du mode nutritionnel Filtreur**

Celui-ci n'apparaîtra qu'à la transition Eocène-Oligocène. Il ne sera pas traité dans cette notice, mais bien, lors de l'examen détaillé des faunes d'invertébrés et de vertébrés contenues dans l'*Horizon des Phosphorites de Sint Nikolaas à Belsele-Boom* (HERMAN & MARQUET, en préparation).

Si on tient compte, à la fois, de la morphologie dentaire générale, de la vascularisation et de l'innervation de la racine dentaire (CASIER, 1947), et du mode nutritionnel *adopté* (suggestion HERMAN, J., 2012), quelques hypothèses évolutives concernant les lignées suivantes peuvent être avancées.

## **14. Fragilisation de la racine dentaire résultant de l'extension excessive des lobes radiculaires et, solution apportée à ce problème structurel**

L'extension des lobes radiculaires et l'accentuation de la courbure les séparant (Genre *Scapanorhynchus*) aura le même inconvénient qui sera résolu (Genre *Striatolamia*) en réduisant cette courbure à un **V** renversé (dents antérieures) et à une courbure moins prononcée (dents latérales). Les découvertes relativement fréquentes de moignons radiculaires fossilisés, à section érodée, de dents des Genres *Scapanorhynchus* et *Hemipristis* en fournissent la preuve.

Une remarque particulière, et honnête, doit être formulée pour le Genre *Sphyrna* dont l'étrange morphologie actuelle n'aurait jamais pu être supposée sans la connaissance de celle des espèces actuelles.

## **15. La signification des dents commissurales**

Souvent considérées de peu d'intérêt et quelques fois très différentes des autres dents, les petites dents commissurales nous révèlent infailliblement les ancêtres d'un Genre donné.

**Exemples :** Toutes les dents commissurales des espèces actuelles et fossiles des Genres : *Notorhynchus*, *Hexanchus* et *Heptranchias*, tout comme celles des espèces fossiles des Genres : *Synechodus* et *Orthacodus* nous révèlent que ces Genres avaient pour ancêtre un Hybodont.

\*Voir Bibliographie : HERMAN, J., EULER-HOVESTADT, M., & HOVESTADT, D, C., 1987 : fig. 3, et pl. : 1-9.

## **16. Présence d'ornementations diverses sur la couronne dentaire**

### **16a. Acquisition d'une pustulation se transformant progressivement en crêtes transversales**

(**Illustrations :** voir HERMAN, J., 1977 : pl. II, fig. 1-12.)

L'ornementation des dents d'*Hylaeobatis problematica* WOODWARD, 1916, unique espèce du Genre *Hylaeobatis* WOODWARD, 1916 est constituée de nombreux petits pustules dentaires qui fusionnent sur la couronne des dents antérieures de cette espèce et constituent ainsi autant de crêtes dentaires transversales (observations J. Herman, fouilles sur les berges de l'Amance, été 1980 (gisement signalé par Olivier Landemaine).

Après examen du site, il s'avéra évident que les dents des deux mâchoires d'un seul individu se trouvaient éparpillées sur une berge de ce ruisseau, à la suite du travail d'une pelleteuse. La totalité du sédiment (*circa* 1200 litres) de cette berge fut méthodiquement tamisée entre 1982 et 1984.

Cette *pustulation*, si caractéristique des couronnes des dents d' *Hylaeobatis problematica* est toujours très marquée sur les aires latérales des couronnes des dents des diverses espèces du Genre *Ptychodus* AGASSIZ, 1839. C'est un type d'ornementation qui semble se renforcer progressivement.

Le Genre *Hylaeobatis* WOODWARD, 1916, monospécifique et énigmatique, pourrait donc être l'ancêtre du Genre *Ptychodus* WOODWARD, 1916. (cf. BIDDLE, J.P. & LANDEMAINE, O., 1988).

Enfin, remarquons que la face supérieure de la couronnes des chevrons dentaires, centraux ou latéraux des espèces *Leidybatis jugosus* (LEIDY, 1876) et *Leidybatis granulatus* CAPPETTA, 1986 présente une granulation particulièrement marquée.

*Leidybatis jugosus* (LEIDY, 1876) est présente dans tous les gisements belges de l'Yprésien, du Lutétien inférieur et du Lutétien supérieur

### **16b. Acquisition d'une crête antéro-postérieure, ou longitudinale**

(Illustrations : voir HERMAN, J., 1977 : pl. I, fig. 1-12 et pl. III à XV, fig. 2a-2d, 3g-k.)

Cette acquisition est la plus ancienne de toutes les dents des Selachii, car les tranchants antérieur et postérieur de la couronne dentaire de leurs représentants les plus évolués en sont l'ultime aboutissement.

L'acquisition de cette crête longitudinale antéro-postérieure est déjà un fait accompli et bien détectable, sur les couronnes dentaires des dernières espèces belges et françaises, du Genre *Hybodus* AGASSIZ, 1837 de la Famille des Hybodontidae OWEN, 1846 et des diverse espèces des Genres *Lonchidion* ESTES, 1964 et *Lissodus* BROUGH, 1935 de la Famille des Lonchidiidae HERMAN, 1977.

Les Lonchidiidae furent, vraisemblablement, les premiers Neoselachii à s'aventurer en eaux saumâtre et dulcicole. Leurs dents sont innombrables dans le milieu paléoécologique américain (Lance Formation, Maastrichtien du Wyoming, U.S.A.), où elles furent découvertes par Reif et ses collaborateurs.

En Europe, les petites dents de *Lonchidion* de quelques millimètres pullulent dans les gisements rhétiens de Saint – Nicolas-de - Port (Alsace, France) et d'Habay-la-Vieille (Gaume, Belgique). Pour rappel, après avoir trié des centaines de litres de résidus, deux de nos collaborateurs, Messieurs G. Wouters et J.- C. Lepage y découvrirent les premières dents de micromammifères du Rhétien français. Celles-ci furent confiées au Dr. Russel du M.N.H.N. de Paris.

Pour les Lonchidiidae, le seul fait notable de cette transition d'un milieu marin à un milieu hypohyalin semble avoir été une forte augmentation de la porosité de leurs racines dentaires.

**Remarque parasystématique fondamentale :** une crête longitudinale est présente chez tous les Euselachii et tous les Neoselachii. La possession d'une, ou de plusieurs, crête(s) transversale(s), semble être l'apanage exclusif de certains Batoidei.

### **16c. Acquisition d'une striation sur la face interne des couronnes dentaires**

(Illustrations : voir NOLF, D., 1988 : pl. 27)

Ce phénomène s'observe sur toutes les dents des diverses espèces des Genres *Protoscapnorhynchus* GLÜCKMAN, 1980, *Pseudoscapnorhynchus* WOODWARD, 1899, et *Striatolamia* GLÜCKMAN, 1964.

L'apparition d'une striation sur la face interne des dents du Genre *Protoscapnorhynchus* semble être un phénomène survenu soudainement.

L'acquisition d'une puissante striation sur la face interne des couronnes dentaires, en particulier celle des dents antérieures, semble résoudre, pour un moment, la fragilisation des couronnes dentaires.

Cette striation interne apparait discrètement sur la face interne des dents de *Synedontaspis teretidens* WHITE, 1931, espèce présente en Belgique du Danien (Ciply) à l'Eocène inférieur (Egem).

Cette striation interne semble se renforcer et devenir extrêmement puissante sur les dents antérieures de *Striatolamia striata* GLÜCKMAN, 1964 du Thanétien belge (tous les gisements classiques) et du Thanétien du Nord de la France (Templeuve, Le Forest).

Elle se réduit, quelque peu, sur les dents de la même espèce, découvertes dans les divers gisements prospectés de l'Eocène inférieur belge (Egem, Evere, Forest), au point de commencer à s'estomper sur leurs dents très latérales, et plus nettement encore dans les gisements belges de l'Eocène moyen et supérieur (Balegem, Asse, Zaventem, Zemst).

Le Genre *Pseudoscapanorhynchus* GLÜCKMAN, 1980, malgré sa possession de cuspidés latérales est encore considéré comme un membre de la Famille des Cretoxyrhinidae (cf. CAPPETTA, 2006 : p. 400). Pour cette seule raison, il en sera, évidemment, exclu.

Le Genre *Cosmopolitodus* GLÜCKMAN, 1964 est considéré comme l'ancêtre du Genre *Carcharodon* SMITH in MÜLLER & HENLE, 1838. Il est représenté, en Belgique, par ses deux espèces *Cosmopolitodus escheri* AGASSIZ, 1843 et par *Cosmopolitodus hastalis* AGASSIZ, 1843 dont toutes les dents présentent une forme triangulaire, une ornementation en dents de scie très prononcée et dont couronne et racine dentaire sont intégrées dans un même plan.

*Cosmopolitodus escheri* (AGASSIZ, 1843), cette variété est, désormais, considérée comme une espèce distincte par son acquisition, soudaine, d'une ornementation particulière (base des Sables d'Edegem, Miocène inférieur belge). Une centaine de spécimens, répartis dans diverses collections privées belges ont pu en être examinés.

Cette ornementation consiste en une ornementation en dents de scie très discrète sur les tranchants des couronnes dentaires, plus décelable sur les couronnes des dents antérieures que sur ceux des dents latérales

Les dents de l'espèce type *Carcharodon carcharias* LINNAEUS, 1758, du Genre *Carcharodon* SMITH in MÜLLER & HENLE, 1838 présentent toutes, une forme triangulaire quasiment plate et une ornementation en dents de scie très puissante.

Leur couronne et leur racine dentaires sont parfaitement intégrées dans un même plan, ce qui les rend pratiquement indestructibles.

## **16d. Acquisition d'une ornementation en dents de scie sur les couronnes dentaires**

**(Illustrations :** voir HERMAN, J., 1977 : pl. IV, fig. 2-3 et 5-7, et NOLF, D., 1988 : pl. : 20, fig.: 1-3 et pl. : 23, fig.: 1-3)

Cette acquisition marque toutes les espèces actuelles de la Famille des Hexanchidae, de la Famille des Heptranchidae, des Galeoceridae, des Hemipristidae et d'autres encore, comme celles-ci-après évoquées.

Par l'acquisition d'une ornementation en dents de scie, la variété *Cosmopolitodus escheri* (AGASSIZ, 1843), peut être considérée comme une espèce distincte. Son ornementation consiste en une ornementation en dents de scie encore très discrète sur les tranchants des couronnes de ses dents latérales, mais déjà nettement perceptible sur les couronnes de ses dents antérieures.

La grande prédation sera aidée par le renforcement lent, mais continu, de la ornementation en dents de scie des tranchants antérieur et postérieur des couronnes dentaires de la lignée des Genres *Otodus* - *Carcharocles* - *Megaselachus* et de la lignée des Genres *Isurus* - *Cosmopolitodus* - *Carcharodon*.

Une fois choisi, ce type d'ornementation dit *ornementation en dents de scie*, se renforcera progressivement, améliorant et accentuant constamment son efficacité de sciage.

## **16e.Acquisition d'un tablier sur la face externe des couronnes dentaires**

(Illustrations : voir Bibliographie : HERMAN, J., 1977 : pl. III, fig. 1-3d, 4a-4b, 5a-d)

Ce *tablier* (ou *apron* en Anglais) a pour fonction principale la protection du réseau de vascularisation et d'innervation de la racine dentaire. Ce dernier, déplacé vers l'extérieur de la mâchoire, à la suite du passage du stade *anaulacorhyze* au stade *hémiaulacorhyze*, s'en trouva menacé.

Toutes les espèces des Genres et des diverses Familles de l'Ordre des Orectolobiformes en sont pourvues.

Ce repli extérieur de la base de la couronne dentaire vient en surplomb du sommet de la racine dentaire, protégeant ainsi le réseau menacé. Ce tablier dentaire varie morphologiquement en fonction de l'étirement antéro-postérieur des dents.

Il est étroit, comprimé et étiré verticalement sur les couronnes dentaires des espèces fossiles du Genre *Eostegostoma* NOLF & TAVERNE in HERMAN, 1977 de l'Eocène inférieur belge et celles du Genre actuel *Stegostoma* MÜLLER & HENLE, 1837.

Il est nettement plus large et étiré dans le sens antéro-postérieur sur les couronnes dentaires des espèces actuelles et fossiles du Genre *Nebrius* RÜPPELL, 1837.

Ce tablier peut être porteur de striations ou de petites *costulae* plus ou moins accentuées : Celles du Genre *Cantioscyllium* WOODWARD, 1889 sont très marquées, par contre celles du Genre *Protoginglymostoma* HERMAN, 1977 sont beaucoup plus discrètes.

Elles se réduisirent à une simple carène centrale sur les dents du Genre *Orectoloboides* CAPPETTA, 1977. Cette carène semble s'effacer progressivement sur la couronne dentaire d'*Orectoloboides reyndersi* ADNET, 2000, et plus encore sur la couronne dentaire *Orectoloboides geyseni* HERMAN & VAN DEN EECHAUT, 2010, sur laquelle elle n'est plus décelable que sur les dents latérales.

Les individus des espèces actuelles des Genres *Squatina*, *Orectolobus* et *Sutorectus* ont une forte tendance sédentaire et ne quittent que fort peu l'endroit où elles vivent.

Le tablier des espèces, fossiles ou actuelles qui sert de protecteur du réseau de vascularisation et d'innervation, concentré dans la partie médio-externe a suivi l'étirement antéro-postérieur de leurs dents.

Leur couronne dentaire s'allonge progressivement, et leur cuspide fortement crénelée s'incline vers l'arrière de leur mâchoire. Cette évolution de la dentition semble avoir permis une activité accrue.

Les espèces actuelles du Genre *Nebrius*, sont très agiles et se meuvent nettement plus que celles des Squatinidae.

Ces constatations obligeront à rechercher un ancêtre possible des Ganopristiformes plutôt parmi les Orectolobiformes que parmi les Squatiniformes.

## **16f. Acquisition d'une languette sur la face interne des couronnes dentaires**

(Illustrations : voir Herman 1977 : pl. V, fig. 1-5)

Ce phénomène peut être interpréter comme une tentative de protection du foramen radulaire principal afin de mieux résister aux pressions latérales qu'exercent entre elles toutes leurs dents devenues des éléments hexagonaux, étroitement imbriqués.

Ce phénomène s'observe sur la plupart des dents de diverses Familles de Batoidei, comme les Rhinobatidae, les Pristidae, les Rhynchobatidae et les Rhinidae.

## 16g. Acquisition d'une ou plusieurs paire(s) de denticule(s) latéraux

(Illustrations : voir Herman 1977 : pl. VII, VIII : fig.1-5)

La seule présence d'une paire de cuspides latérales devrait permettre de séparer définitivement les dents à attribuer à un membre de l'Ordre des Lamniformes (*sensu stricto*) de celles à attribuer à un membre de l'Ordre des Isuriformes nov. Ord.

## 16h. Acquisition d'une striation longitudinale

(Illustrations : voir : LERICHE, 1929, p. 228, fig. 6-7, et HERMAN, 1977, pl. 1. : fig. 5a-5c)

Les couronnes dentaires du Genre *Ptychocorax* (LERICHE, 1911) dont l'espèce type est *Acrodus (Palaeobates) dolloi*\* LERICHE, 1911 présentent une striation longitudinale, ou antéro-postérieure.

Cette striation consiste en un petit nombre de stries, très nettes et presque parallèles, qui débutent du sommet de l'unique cuspide extrêmement massive et vont en se ramifiant à l'approche du bord de la couronne dentaire.

\*Figuration voir : LERICHE, 1929, p. 228, fig. 6-7, HERMAN, 1977, pl. 1. : fig. 5a-5c, et CAPPETTA, 1987, p. 33, fig., 39 A-B.

## 16i. Acquisition d'une ornementation en forme de résille

(Illustrations : voir HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M., & HOVESTADT, D., C., 1990, pl. 1, 2, 17)

La face externe de la couronne dentaire de certaines espèces peut porter une ornementation qui peut se qualifier de *résille*.

Cette ornementation, particulière, est plus ou moins forte, et n'est pas obligatoirement présente, avec la même intensité, sur toutes les dents d'un Genre. Elle est très puissante sur les dents de certains Scyliorhiniformes, Ordre qui n'entre pas dans le cadre de ce travail.

Elle a été observée sur les dents supérieures latérales d'*Eoscyrnus anthonisi* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010, ce qui suggéra une éventuelle, mais lointaine parenté entre le Genre *Eoscyrnus* et le Genre *Aculeola* DE BUEN, 1959.

Son éventuelle utilité reste totalement énigmatique, et n'intéresse aucun des nouveaux taxa proposés.

## 17. Types d'implantation de la couronne dentaire sur la racine dentaire

Chez les élasmobranches, la cuspide principale de la couronne dentaire et ses cuspides latérales ne présentent que deux modes d'implantation : Une implantation orthogonale ou une implantation inclinée.

Dans le cas d'une implantation orthogonale, les éléments qui composent la couronne dentaire se dressent sur un socle radulaire dont le sommet est un plan quadrangulaire (exemples : la Famille des Hybodontidae, la Famille des Palaeospinacidae et la Famille des Synechodontidae).

Dans le cas d'une implantation inclinée, les éléments qui composent la couronne dentaire s'érigent sur un socle radulaire dont le sommet est une surface triangulaire (exemple : la Famille des Chlamydoselachidae), ou sur un sommet, à section elliptique, en prenant une courbure plus ou moins accentuée, (exemples : la Famille des Scapanorhynchidae, la Famille des Odontaspidae, et la Famille des Isuridae).

## 18. Estimation de la constance relative du nombre de files dentaires

### 18.a. Chez les Neoselachii

Le nombre de files dentaires est, apparemment, relativement constant chez la plupart des Genres de Neoselachii. Il ne change soudainement qu'au sein de trois Familles, la Famille des Rhincodontidae GARMAN, 1913 représentée par le Genre actuel et monospécifique *Rhincodon* SMITH, 1829, la Famille des Alopiidae BONAPARTE, 1838 avec ses quatre Genres : *Parasquatina* HERMAN, 1982, *Alopias* RAFINESQUE, 1810, *Anotodus* LE HON, 1871 et *Parotodus* CAPPETTA, 1980 et la Famille des Cetorhinidae GILL, 1862.

Les ancêtres du Genre *Rhincodon* se retrouvent au sein du Genre fossile *Palaeorhincodon* HERMAN, 1974. Les dents de ce Genre fossile sont relativement abondantes dans les couches du Turonien du Nord de la France et dans toutes les Formations de l'Eocène inférieur belge.

Leurs dents latérales portent des cuspidés latérales acérées. Les dents du Genre *Palaeorhincodon*, tant antérieures que latérales sont au stade holaulacorhyze.

La Famille des Cetorhinidae GILL, 1862 ne comprend qu'un seul Genre, le Genre *Cetorhinus* de BLAINVILLE, 1816 dont les ancêtres sont des Alopiidae appartenant au Genre *Alopias* RAFINESQUE, 1810 (cf. HERMAN, J., 1979).

### 18.b. Chez les Batoidei

Le nombre de files dentaires est, apparemment, assez stable et peu élevé, pour la plupart des Genres de Rajidae, plus élevé chez les Dasyatidae, plus encore chez les Rhinobatidae et les Pristidae (liste non exhaustive), mais s'élève prodigieusement chez les Mobulidae.

Au sein du nouveau Super-Ordre des Myliobatoidei, le nombre de *chevrons dentaires centraux* semble augmenter, et le nombre de *chevrons dentaires latéraux*.

Le nombre de *chevrons dentaires centraux* semblent augmenter depuis le Campanien (Genre *Brachyrhiodus* ROMER, 1942) jusqu'au Pliocène. Les *pavés dentaires* présentent un nombre variable (de quatre à un) de *chevrons dentaires latéraux* chez les espèces des Genres *Myliobatis* CUVIER ex DUMERIL, 1816 et *Rhinoptera* CUVIER, 1829, ou disparaissent complètement chez les espèces du Genre *Aetobatus* de BLAINVILLE, 1816.

Divers détails complémentaires concernant la composition et l'évolution de la dentition des Myliobatoidei dans la partie : *Nouvelles propositions de parasystématique odontologique* de ce travail.

## 19. Estimation de la constance relative du nombre de rangées dentaires

### 19a. Chez les Neoselachii

Il est difficile de se prononcer formellement sur ce sujet, mais on peut raisonnablement supposer que le nombre de rangées dentaires de la plupart des Genres de Neoselachii est resté relativement constant. Même le nombre de rangées de dents commissurales des Hexanchiformes actuels varie à peine de neuf à onze (cf. HERMAN, HOVESTADT & EULER-HOVESTADT, 1987)

Seuls de graves évènements génétiques, résultant de la combinaison de phénomènes géophysiques et astrophysiques, ont fait changer soudainement le nombre de rangées dentaires de certains Neoselachii, comme pour la Famille des Rhincodontidae et la Famille des Cetorhinidae.

## 19b. Chez les Batoidei

Le nombre de rangées dentaires des espèces et des Genres actuels examiné est relativement constant. Il est, évidemment, même à l'aide de recherches statistiques concernant leur fréquence en divers gisements, très difficile de s'en assurer pour les formes fossiles

## 20. Modification brutale du type alimentaire d'un Elasmobranchii

### Apparition soudaine du mode nutritionnel de type *filtreur*

Celui-ci n'apparaîtra qu'à la transition Eocène-Oligocène. Il ne sera pas traité dans cette notice, mais bien, lors de l'examen détaillé des faunes d'invertébrés et de vertébrés contenues dans l'*Horizon des Phosphorites de Sint Niklaas* à Belsele-Boom (HERMAN & MARQUET, en préparation).

Si on tient compte, à la fois, de la morphologie dentaire générale, de la vascularisation et de l'innervation de la racine dentaire (CASIER, 1947), et du mode nutritionnel *adopté* (suggestion HERMAN, J., 2012), quelques hypothèses évolutives concernant les lignées suivantes peuvent être avancées.

## 21. Mode d'implantation de la couronne dentaire sur la racine dentaire

### (Angle formé par l'implantation de la couronne dentaire sur la racine dentaire)

#### Un premier essai : une implantation verticale (ou orthogonale) et les suivants

L'implantation verticale nécessite une racine horizontale et étale. Ce type d'implantation provoquera une fragilisation relative des dents et une limitation de taille.

Après l'essai d'une inclinaison moindre de la couronne dentaire et avec la tentative de renforcement du tripode formé par les extrémités de la couronne dentaire et celles des deux lobes radiculaires (Ordre des Isuriformes et Ordre des Lamniformes), la conclusion sera que la solidité maximale d'une dent ne sera obtenue que par l'intégration de sa couronne dentaire et de sa racine dentaire dans un même plan.

## 22. Avantages de l'imbrication des dents d'une série dentaire

### Quelques cas : chez les Squaliformes

**Conclusion :** Si elle existe, elle renforce considérablement les séries dentaires et favorise la Prédation. Dans le cas contraire, son absence ne diminue en rien l'efficacité de la Petite Prédation.

L'existence, ou la non existence, de cette imbrication des dents d'une série dentaire permet déjà une première scission de l'Ordre des Squaliformes tel qu'actuellement présenté (*cf.* CAPPETTA, 2006 : pp. : 395-396).

Parmi l'Ordre des Squaliformes, se distinguent trois ensembles à morphologie dentaire très différente : un ensemble, en apparence, homogène est formé par la Familles des Etmopteridae et la Familles des Squalidae.

Les dents supérieures et inférieures des espèces fossiles et actuelles de ces deux Familles sont, morphologiquement, identiques sauf, qu'à position égale, les dents supérieures sont un rien plus petites que les dents inférieures. En outre, il n'y a pas d'imbrication dentaire au sein d'une file dentaire.



## 23. Commentaires concernant les Taxa proposés en 2010

(Justification ou réfutation)

### Invertebrata

*Géominpal Belgica 1* proposait trois nouveaux taxa d'Invertebrata : Un Acaria indét., un Annelida-Polychaeta-Tubicola, et un Crustacea-Stomatopoda.

#### **Acaria : Acaria indet.**

**Acaria, Acaria indet.**

Il s'agit d'une galle de la peau, un petit parasite épidermique, dont les petites galeries sinueuses furent remarquées dans la cinquième phalange d'une patte antérieure gauche d'un *Varanus debiei* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010 de la Famille des Varanidae COPE, 1864 (Reptilia-Squamata-Varanida). Les galeries des acariens ne présentant aucun critère particulier, toute détermination plus poussée serait illusoire.

#### **Annelida - Polychaeta – Tubicola**

**Famille des Eunicidae QUATREFAGES, 1866**

**Genre *Eunice* QUATREFAGES, 1866**

***Eunice lardinoisi* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010**

La présence d'un représentant de ce Genre fut reconnue grâce à la découverte de quelques petites *pinces* carbonatées, et à leur comparaison avec divers spécimens de divers Genres actuels (spécimens des Collections du Département des Invertébrés Récents de l'I.R.S.N.B., Bruxelles).

Les modestes restes de ce taxon se distinguent de ceux des autres espèces actuelles par leur section triangulaire plus aplatie et le nombre moins élevé de leurs *dentelons*.

La morphologie des *crocs* des espèces des Genres actuels, comme *Aphroditoïdes* McINTOSH 1885, *Nereis* LINNAEUS 1758 ou *Neremyra* FABRICIUS, 1788 est totalement différente. Ces Genres présentent une paire de crocs onguiformes cornés.

Sept crocs similaires, maintenant attribuables au Genre *Eunice*, avaient, déjà, été récoltés dans les résidus de tamisage de la Formation des Sables de Lede (Lutétien moyen belge), dans l'ancienne sablière Dejonge, à Meldert, (Brabant Flamand, Belgique), mais leur nature n'avait pu être reconnue (Fouilles J. Herman, 1978 – 1986).

#### **Crustacea – Stomatopoda**

**Famille des Lysiosquillidae GIESBRECHT, 1910**

**Genre *Lysiosquilla* DANA, 1858**

***Lysiosquilla* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010, sp. indet.**

Les restes de ce Genre furent identifiés par comparaison directe avec divers spécimens de divers Genres de Stomatopodes de la Collection des crustacés actuels du Département des Invertébrés Récents de l'I.R.S.N.B., (Bruxelles).

Relativement rare\* dans la Formation des Sables de Bruxelles (Lutétien inférieur belge), le Genre *Lysiosquilla* est déjà présent dans l'Yprésien belge, à **Egem** (Egemkapelle-Argilière Ampe, Flandres Occidentales) dans la Formation des Silts de Kortemark et Formation de l'Argile d'Egem.

Il s'avèrera exceptionnellement abondant\*\* à **Sint Niklaas** (Belsele-Argilière S.V.K., Flandres Orientales), dans la Formation des Sables de Ruisbtoeck et l'Horizon des Phosphorites de Sint Niklaas (Oligocène moyen belge).

\*Cette rareté apparente résulte peut-être du procédé de lavage-tamassage des sédiments lumachelliques, et de l'extrême fragilité de ces petites pièces anatomiques.

\*\*Dans cette Formation, furent récoltés de nombreux telsons isolés, mais aussi de très nombreux individus complets. Ces individus complets se récoltèrent isolés, ou en couple, dans leur terrier grésifié. Dans certaines zones, s'observèrent des concentrations d'une quinzaine de ces terriers par m<sup>2</sup>.

***Géominpal Belgica*** 1 proposait, en outre, dix-huit nouveaux taxa de Vertebrata : trois nouvelles Familles d'Elasmobranchii, deux nouveaux Genres et cinq nouvelles espèces d'Elasmobranchii furent proposés, un grand Osteoglossidae (Pisces- Teleostei-Osteoglossiformes indéterminé, trois espèces de Reptilia, et deux espèces d'Aves terminaient cette liste. Liste, à laquelle pouvait encore s'ajouter, la présence d'Algae, de Fungi et la présence supposée de Bacteria.

Ces nouveaux taxa de Vertebrata comprenaient : Trois nouvelles Familles, deux nouveaux Genres et six nouvelles espèces d'élasmobranches. Ces taxa vont être réexaminés en fonction des nouveaux critères odontologiques, présentement proposés.

## 24. Nouveaux taxa d'Elasmobranchii proposés en 2010

(Commentaires et justification en fonction des nouveaux critères présentés en 2012)

### Famille des Eoscymnidae HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010

#### Descriptif original et illustration :

Voir ***Géominpal Belgica* 1** : pp. : 41-44, pl. 56 : fig.: 1-4 et pl. 57 : fig.: 1-6.

**Caractères odontologiques de cette Famille :** Cette Famille monogénérique et monospécifique présente les caractéristiques suivantes : Présence d'une crête longitudinale (ce qui l'exclut, d'office, des Batoidei). Leur couronne dentaire est d'une seule pièce (pas de diastème), les couronnes dentaires sont posées, avec une faible inclinaison sur le sommet de la racine dentaire.

Sa morphologie dentaire est dignathique, mais les dents ont, à même position, des dimensions très proches. La racine dentaire des dents antérieures est holaulacorhyze, celle des dents commissurales anaulacorhyzes.

Les dents sont juxtaposées et non imbriquées. Comme seules, parmi l'Ordre des Squaliformes, le sont celles des Genres *Etmopterus* et *Aculeola* (Voir : Bibliographie : LEDOUX., J.-C., : 1972).

La couronne dentaire des dents antérieures et latérales est porteuse d'une cuspide principale et d'une paire de cuspides secondaires. La couronne dentaire des dents commissurales est dépourvue de cuspides secondaires.

Les dents latérales supérieures offrent une forte similitude morphologique avec celles du Genre *Aculeola* et sont porteuses d'une discrète ornementation en forme de résille comparable à celle des dents de l'espèce actuelle *Aculeola nigra*.

Hormis cette ornementation discrète, qui n'affecte que la couronne dentaire de quelques dents supérieures, les autres dents sont dépourvues de toute ornementation interne ou externe.

**Conclusion :** Avec pas moins de dix caractères odontologiques particuliers, cette Famille est retenue. Son existence ne fait que démontrer l'extrême diversité de l'Ordre des Squaliformes, et ne simplifiera pas sa prochaine révision.

## **Famille des *Triaenodonidae* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010**

### **Descriptif original:**

Voir *Géominpal Belgica* 1 pp. : 53-54.

**Caractères odontologiques de cette Famille et de ce Genre :** Cette nouvelle Famille, monogénérique et, anciennement monospécifique, est, désormais, composée d'un Genre représenté par deux espèces, une actuelle, et son ancêtre présumé d'âge éocène.

**Ces deux espèces présentent les caractéristiques odontologiques suivantes :** Les dents de ces deux espèces possèdent une racine dentaire dont l'holaulacorhyzie est très nette, et la protubérance radiculaire médio-interne très volumineuse.

La couronne dentaire de ces deux espèces présente une crête longitudinale qui relie la paire de cuspides latérales à la cuspide principale. Ces cuspides latérales sont très plates, particulièrement acérées sur les dents antérieures, moins sur les dents latéro-antérieures et s'estompent sur les dents latérales. Du côté externe, la couronne dentaire vient très légèrement en surplomb du sommet de la racine dentaire.

Les faces externes et internes des couronnes dentaires de *Triaenodon willei* et *Triaenodon obesus* sont dépourvues de toute ornementation.

**Différences inter-spécifiques :** Les dents de l'espèce fossile *Triaenodon willei* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010 sont nettement plus petites. Leurs cuspides latérales sont moins larges et plus acérées que celles de *Triaenodon obesus*. Enfin, le sommet de leurs cuspides latérales sont plus divergents que celui des dents de l'espèce actuelle *Triaenodon obesus* MÜLLER, & HENLE, 1837.

**Conclusion :** L'espèce est retenue, et la séparation du Genre *Triaenodon* des autres Genres de l'Ordre des Carcharhiniformes est maintenue.

Pour l'iconographie de la dentition de l'espèce actuelle *Triaenodon obesus* MÜLLER, & HENLE, 1837 : voir Bibliographie : HERMAN, J., HOVESTADT-EULER & HOVESTADT, D., C., 1987 : pl. : 19 et 20.

## **Famille des *Galeocerdae* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010**

**Descriptif original :** *Géominpal Belgica* 1 : pp. : 52-53.

**Caractères odontologiques de cette Famille :** Celles du Genre actuel *Galeocerdo* MÜLLER & HENLE, 1837 suffisaient à la définir clairement. La coupe histologique d'une dent de *Galeocerdo arcticus* vient préciser ses caractéristiques odontologiques (voir Bibliographie : HERMAN, J., HOVESTADT-EULER & HOVESTADT, D., C., 2003 : coupe histologique d'une dent de *Galeocerdo arcticus* : p. : 12).

Les nouvelles propositions de parasystématique odontologique concernant cette Famille obligeront à y inclure, entr'autres le Genre *Eugaleocerdo*\* nov. Genus et à sa position (cf. nouveaux taxa proposés).

\**Eugaleocerdo* remplacera *Paracorax* CAPPETTA, 1977, désignation, réellement, préoccupée par *Paracorax*, un Genre fossile de la Famille des Corvidae VIGORS, 1826 (Aves-Neornirhes-Ordre des Passeriformes), que HERMAN, J. & VAN DEN EECKHAUT tentèrent vainement de revalider (cf. *Géominpal Belgica* 1 pp. : 53-54).

**Conclusion :** L'option prise en 2010 est maintenue, et la réinterprétation de la position parasystématique de certains Genres de l'ordre des Anacoraciformes permettra de proposer une longue lignée évolutive qui débutera au Crétacé et aboutira à l'époque actuelle.

### **Deux nouveaux Genres**

(Commentaires et justification en fonction des nouveaux critères)

#### **Genre *Eoscymnus* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010**

**Descriptif original :** *Géominpal Belgica* 1 : pp. : 52-53.

**Caractères odontologiques de ce Genre :** L'ensemble des caractéristiques odontologiques de la Famille, monogénérique et monospécifique, sont valables pour ce Genre.

**Conclusion :** l'originalité de ce taxon ne peut être mise en doute. Quelques trouvailles supplémentaires, permettraient toutefois de mieux comprendre sa dentition. Le volume résiduel des fractions de lavage-tamassage de la Formation des Sables de Bruxelles de Zaventem, encore à trier, permet d'espérer ces découvertes.

La sablière Imbrechts, localité type, sise à Neder-Okkerzeel, en Brabant Flamand a été comblée par des déchets inertes et les strates fossilifères des sables de Bruxelles n'y sont plus accessibles.

#### **Genre *Palaeogenotodus* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010**

**Caractères odontologiques de ce Genre :** voir son descriptif in *Géominpal* 1 : pp. : 48-50. Aucune des caractéristiques odontologiques de ce Genre ne s'avère suffisante pour y voir un Genre distinct du Genre *Otodus* AGASSIZ, 1843.

**Conclusion :** Ce Genre doit être considéré comme un des nombreux synonymes du Genre *Otodus* AGASSIZ, 1843. Mais, la validité du Genre *Eoptolamna* KRIWET, KLUG, CANUDO & CUENCA-BENCOS, 2008, type de la Famille monospécifique des Eoptolamnidae KRIWET, KLUG, CANUDO & CUENCA-BENCOS, 2008 doit également être mise en doute.

Par contre, le Genre *Cardabion* SILVERSON, 1999, type de la Famille des Cardabiontidae SILVERSON, 1999 et ses deux espèces, *Cardabion ricki* SILVERSON, 1999, du Cénomaniens d'Australie et *Cardabion venator* SILVERSON & LINDGREN, 2005 du Turonien des U.S.A. ouvrent la voie à de nombreuses nouvelles hypothèses. Aucune dent attribuable à ce Genre, ou à une de ses deux espèces, n'ayant été, à ce jour, identifiée en Belgique, dans le Nord de la France, ou aux Pays-Bas, ce Genre et ses deux espèces sont cités pour mémoire.

### **Six nouvelles espèces**

(Commentaires et justification en fonction des nouveaux critères odontologiques proposés)

#### ***Eoscymnus anthonisi* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010**

**Caractères odontologiques de cette espèce :** voir in *Géominpal* 1 : pp. : in *Géominpal* 1 : pp. : 48-50. L'ensemble des caractéristiques odontologiques de la Famille, monogénérique et monospécifique, est valables pour cette espèce.

L'originalité de ce taxon ne peut être mise en doute. Quelques trouvailles supplémentaires, permettraient toutefois de mieux comprendre sa dentition. Le volume résiduel des fractions de lavage-tamassage de la Formation des Sables de Bruxelles de Zaventem, encore à trier, permet d'espérer ces découvertes.

La sablière Imbrechts, localité type, sise à Neder-Okkerzeel, en Brabant Flamand a été comblée par des déchets inertes et les strates fossilifères des sables de Bruxelles n'y sont plus accessibles.

**Conclusion :** taxon maintenu.

***Orectoloboides gijsemi* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010**

**Caractères odontologiques de cette espèce :** voir in *Géominpal Belgica 1* : pp. : 45-46, pl. : 54 et 55. La présence d'une dent symphysaires sa mâchoire inférieure et d'une paire de dents parasymphysaires sur sa mâchoire supérieure renforce le principe de l'attribution de ce Genre à la Famille des Orectolobidae JORDAN & FOWLER, 1903.

Ce taxon est suggéré être le chaînon reliant le Genre *Orectoloboides* CAPPETTA, 1977 CAPPETTA, 1977 et le Genre *Orectolobus* BONAPARTE, 1834 au sein de la Famille des Orectolobidae JORDAN & FOWLER, 1903.

**Conclusion :** taxon maintenu.

***Palaeogenotodus luybaertsi* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010**

**Descriptif original de cette espèce :** voir in *Géominpal Belgica 1* : pp. : 47-50 et pl. 59, fig. : 5 à 7. La racine dentaire de cette espèce est au stade anaulacorhyze secondaire, elle possède une protubérance radiculaire médio-interne très développée et des lobes radiculaires courts et massifs.

La couronne dentaire de cette espèce possède une cuspside principale très basse. Les cuspsides principale et secondaires sont implantées presque orthogonalement sur la racine des dents antérieures, latéro-antérieures et latérales. Les cuspsides latérales ne s'inclinent vers la commissure qu'à proximité de celle-ci.

Toutes ces dents présentent une telle puissance qu'il est difficile d'y voir des individus juvéniles d'*Otodus obliquus*. Par contre, elles présentent une légère similitude morphologique avec les dents de *Cretolamna appendiculata* var. *lata* (HERMAN, 1977)\*

\*Cette variété sera élevée au rang d'espèce (voir proposition de parasystématique odontologique 2012 et la remarque préliminaire)

**Conclusion :** Le taxon générique *Palaeogenotodus* est mis en synonymie avec le Genre *Otodus*, mais, le taxon spécifique semble demeurer valide. Seules les figures 6 et 7 de la planche 59 correspondent véritablement à la conception de ce taxon qu'en a le senior-auteur.

Certaines collections privées, récemment acquises, contenant d'importants lots de dents provenant de la Sablière Imbrechts, à Neder-Okkerzeel (Brabant Flamand, Belgique) et récoltées dans la Formation des Sables de Bruxelles permettront de mieux définir et illustrer ce taxon spécifique.

*Otodus luybaertsi* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010 est le seul représentant du Genre *Otodus* dans le Lutétien inférieur belge. *Otodus obliquus* n'a jamais été signalé dans cette Formation.

**Conclusion :** taxon maintenu, mais à redéfinir et à réillustrer (voir in *Géominpal Belgica 1 révisé en préparation*).

***Triaenodon willei* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010**

**Caractères odontologiques de cette espèce :** voir in *Géominpal Belgica 1* : pp. 53-54, pl. 58, fig. 1-3 et pl. 59, fig. 1-4.

**Différences inter-spécifiques :** Les dents de l'espèce fossile *Triaenodon willei* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010 sont nettement plus petites\* que celles de l'espèce actuelle *Triaenodon obesus*.

En Belgique, des dents de cette espèce ont été découvertes dans la partie sommitale de la Formation des Sables de Bruxelles à Nederokkerzeel (Sablière Imbrechts, Brabant Flamand), Zaventem (Tunnel T.G.V.) et Woluwe-Saint-

Pierre (Sablière Van Pachtenbeek, Brabant Flamand), au sein de lumachelles à valves dépareillées de *Divaricella brabantica* et *Cymbulostrea cymbium* (deux Mollusca-Pelecypoda)

Leurs cuspides latérales sont moins larges et plus acérées que celles de *Triaenodon obesus*. Enfin, le sommet de leurs cuspides latérales sont plus divergents que celui des dents de l'espèce actuelle *Triaenodon obesus* MÜLLER, & HENLE, 1837.

\*Cet écart de taille est de l'ordre de 50%. En outre, les dents de *Triaenodon willei* sont graciles et frêles par rapport à celles de *Triaenodon obesus*, mais plus de quarante millions d'années séparent ces deux taxa. La dernière mâchoire de *Triaenodon obesus* entrée en collection provient des eaux côtières du petit Etat de Vanuatu. Ce fut le dernier cadeau d'un ami de longue date (Été 1968), le Dr. Philippe Van Win, disparu en mer peu après (Novembre 2003).

**Conclusion :** L'espèce est retenue, et la séparation du Genre *Triaenodon* des autres Genres de l'Ordre des Carcharhiniformes est maintenue.

Pour l'iconographie de la dentition de l'espèce actuelle *Triaenodon obesus* MÜLLER, & HENLE, 1837 : voir Bibliographie : HERMAN, J., HOVESTADT-EULER & HOVESTADT, D., C., 1987 : pl. : 19 et 20.

### ***Fountizia deschutteri* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010**

**Caractères odontologiques de cette espèce :** voir in *Géominpal Belgica 1* : p. 55, pl. 60 et 61.

Le senior-auteur réitère une fois de plus que la dénomination de ce taxon, comme la plupart des taxons attribués au Genre *Fountizia*, devrait être *Cazon\* deschutteri*, ou *Triakis (Cazon) deschutteri*, mais pas *Fountizia deschutteri*.

La diagnose de cette espèce est suffisamment développée dans le descriptif en donné dans *Géominpal Belgica 1*. La puissance des striations qui ornent la face externe de la couronne dentaire et le résidu\* (?) d'une ornementation basilaire de la face interne de leur couronne dentaire devraient suffire à distinguer ce taxon de *Triakis (Scyliorhinus) pattersoni* (CAPETTA, 1976). Cette double ornementation évoque celle plus marquée des espèces du Genre *Mustelus* LINCK, 1790.

\**Cazon*: voir Bibliographie: HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1988: p. 100.

**Conclusion :** taxon maintenu.

## **Batoidei**

### **Ordre des Myliobatiformes**

(avec doute)

#### **Famille des Urolophidae GARMAN, 1913**

##### **Genre *Urobatis* GARMAN, 1913**

***Urobatis molleni*. HOVESTADT & EULER-HOVESTADT, 2010 : pl. 64, fig. : 1-11.**

**Caractères odontologiques de cette espèce :** voir in *Géominpal Belgica 1* : pp. 67-68. Pl. 64 : fig. : 1-11.

La diagnose de cette espèce est suffisamment étayée et développée pour ne rien y ajouter. Pour une illustration de représentants actuels de la Famille des Urolophidae : voir Bibliographie : HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1999 : pp. : 161 - 200.

**Conclusion :** taxon maintenu, déjà présent dans le conglomérat de base des Sables de Lede (Lutétien moyen belge) à Zaventem (*Géominpal Belgica 1* : pl.52, fig. 4) et dans la partie sommitale de la Formation des Sables de Bruxelles (Lutétien inférieur belge) à Neder-Okkerzeel (deux localités du Brabant Flamand, Belgique).

## **Osteichthyes-Teleostei-Acanthopterygii**

### **Famille des Osteoglossidae-Genus et sp. indet.**

Ce taxon repose sur de très nombreuses dents isolées (plusieurs milliers), très caractéristiques, mais dont la morphologie n'avait pas été détaillée dans ce travail.

Leur morphologie générale peut se résumer comme suit. La longue racine tronc-conique, à section subcirculaire, plus ou moins incurvée vers l'intérieur de la mâchoire est surplombée par une petite coiffe conique d'émail.

La hauteur maximale observée est de 46 millimètres. Leriche avait pensé pouvoir attribuer ces dents à une espèce du Genre *Lophius* LINNAEUS, 1758, mais, les dents de cette espèce fossile n'adhèrent pas aux mâchoires, comme le font celles du Genre *Lophius*. Leur base parfaitement circulaire, montre en son centre, un petit orifice circulaire qui suggère qu'elles n'étaient retenues que par des ligaments sur un socle osseux. Leur abondance est telle que l'espèce qui les porta, a vraisemblablement, déjà reçu un nom sur la base de ses otolithes.

## **Reptilia - Squamata - Helodermata**

### **Remarque préliminaire**

Une constatation particulièrement surprenante fut le fait que les ostéodermes des Squamates, tant Helodermidae que Varanidae, peuvent avoir une signification primordiale pour la parasystématique de ces reptiles primitifs.

Les différentes\* espèces de la Famille des Varanidae possèdent des ostéodermes pouvant servir de caractères d'identification spécifique.

\*Constatation réalisée par MM. J. Herman et G. Van Den Eeckhaut (en Septembre 2009) après examen des nombreux spécimens conservés dans les Collections du Département des Vertébrés récents de l'I.R.S.N.B. (Bruxelles), dont le Conservateur : M. G. Lenglet nous en autorisa l'accès.

\*\* Constatation réalisée par Constatation réalisée par MM. J. Herman et P. Mertens (en Février 2011).

Cette remarque préliminaire devrait suffire à justifier la proposition des deux nouvelles espèces de Squamates proposées en 2010.

### **Remarques additionnelles**

Le taxon *Heloderma welcommei* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010 repose en fait sur la découverte d'un grand nombre de fragments d'ossements ayant vraisemblablement appartenu à un même individu, et de quelques ostéodermes découverts dans le même volume de dix litres de sédiments.

Le taxon *Varanus debiei* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010 est basé sur un ensemble d'ostéodermes provenant de toutes les parties du corps d'un même individu.

### **Famille des Helodermidae GRAY, 1837**

Genre *Heloderma* WIEGMANN, 1829

*Heloderma welcommei* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010

**Conclusion :** cf. Remarques préliminaires et remarques additionnelles : Taxon maintenu.

## **Reptilia - Squamata - Varanida**

## **Famille des Varanidae COPE, 1864**

### **Genre *Varanus* MERREM, 1820**

#### ***Varanus debiei* HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010**

**Conclusion :** cf. Remarques préliminaires et remarques additionnelles : Taxon maintenu.

## **Reptilia - Ophidia**

### **Famille des Palaeophiidae LYDDEKKER, 1888**

#### **Genre *Palaeophis* : OWEN, 1884**

##### ***Palaeophis* sp. indet.**

Après examen de nombreuses vertèbres de diverses espèces d'Ophidiens, les auteurs n'oseraient même pas avancer une détermination générique du matériel récolté en ce gisement.

## **Reptilia - Chelonia**

Pour rappel, quelques restes (diverses plaques de la carapace diverses mandibules et divers ossements d'au moins trois espèces de chéloniens marins) ont également été découverts dans ce gisement.

Ces fossiles doivent appartenir à une ou l'autre de ces espèces, représentées par de très nombreux spécimens complets dans les Collections du Département des Vertébrés fossiles de l'I.R.S.N.B. (Bruxelles).

Mais, ces derniers (plus de 43 spécimens juvéniles et adultes) attendent depuis une dizaine d'années leur révision. Parmi ceux-ci, figurent, au moins, une Testunide et deux Pleurodires.

## **Reptilia - Chelonia - Testudina**

### **Famille des Pelomelusidae COPE, 1860**

#### **Genre *Podocnemis* WAGNER, 1830**

##### ***Podocnemis* sp. indet.**

La présence de ce Genre, dans cette Formation, est attestée par quelques plaques dorsales de sa carapace.

## **Reptilia - Chelonia - Pleurodira**

### **Famille des Chelonidae BONAPARTE, 1831**

#### **Genre *Eochelone* DOLLO, 1903**

##### ***Eochelone brabantica* DOLLO, 1903**

La présence de cette espèce, dans ce gisement, est attestée par de nombreuses mandibules, de nombreuses plaques



nuales et dorsales de sa carapace, ainsi que par quelques ossements de pattes. La comparaison effectuée avec les nombreux individus complets des Collections du Département des Vertébrés fossiles de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique (Bruxelles) garantit cette attribution.

En outre, plusieurs plaques dorsales de carapace s'imbriquent parfaitement entr'elles ainsi qu'avec quelques plaques nuales. Cette constatation suggère que plusieurs carcasses entières, ou portions de carcasse, de cette espèce se trouvèrent mêlées

### **Genre *Puppigerus* COPE, 1871**

#### ***Puppigerus camperi* (GRAY, 1831)**

La présence de cette espèce est également attestée par de nombreuses mandibules, de nombreuses plaques nuales et dorsales de sa carapace, ainsi que par quelques ossements de pattes. La comparaison effectuée avec les nombreux individus complets des Collections du Département des Vertébrés fossiles de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique (Bruxelles) garantit cette attribution. Sa fréquence semble, toutefois, nettement moindre que celle d'*Eochelone brabantica*.

Comme pour *Eochelone brabantica*, plusieurs plaques dorsales de leur carapace, découvertes dans ce gisement, s'imbriquent parfaitement entr'elles ainsi qu'avec quelques plaques nuales. Il s'agit là d'un indice qui révèle la présence de cadavres de divers individus juvéniles et adultes mêlés à ces lumachelles.

Ces quatre taxa ne représentaient pas de nouveaux taxa, mais sont cités pour mémoire. Une étude plus détaillée en sera fournie dans *Géominpal Belgica* 1 augmenté et révisé.

## **AVES**

### **Paleornithes - Ordre des Odontopterygiiformes - Famille des Odontopterygiidae**

#### ***Odontopteryx* sp. indet.**

#### **AVES – Neornithes – Ordre des Passeriiformes**

#### **cf. Famille des Puffinidae : Genus et sp. indet.**

#### **AVES – Neornithes – Ordre des Passeriiformes : cf. Famille des Puffinidae : Genus et sp. indet.**

Enfin, la présence d'Algae, de **Fungi** et même de **Bacteria** clôturaient cet inventaire.

**Remarque parasystématique :** L'illustration suffit à justifier la validité de ces taxa (cf. Code de Nomenclature International : pour être validé : un nouveau taxon doit être décrit ou *figuré*).

## 24. Suggestion d'une nouvelle parasystématique pour quelques groupes d'Elasmobranchii

### Remarques préliminaires :

#### 1. Critères distinctifs minimaux

Toutes les suggestions, ci-après proposées, sont basées, essentiellement, sur l'examen de la morphologie dentaire générale de la couronne dentaire, le stade de vascularisation la racine dentaire, l'examen de la vascularisation dentaire et l'examen des types d'ornementation que présente la couronne dentaire. Autant d'observations qui ne requièrent aucun instrument de haute technologie. Le recours à l'histologie dentaire, qui, seule, permet de lever l'ultime doute de l'attribution d'un taxon examiné à un taxon existant, a été évité\* autant que faire se put.

\*Pour la difficulté technique de réalisation qu'elle poserait à des chercheurs indépendants.

#### 2. Sources de ces observations

##### Matériaux paléontologique et matériaux biologiques utilisés

Ayant constaté la relative précision stratigraphique des anciennes collections paléontologiques de diverses institutions, seuls, furent retenus les matériaux fossiles récoltés *in situ* par mes compagnons de fouille et moi-même, et seules les mâchoires (ou parties de mâchoires) des individus pêchés par mes compagnons et moi-même, ou découverts dans diverses criées d'Europe, d'Afrique ou des côtes occidentales de l'Amérique.

Les innombrables fouilles entreprises entre 1969 et 2009 permirent de réunir un immense matériel de provenance stratigraphique correspondant aux exigences modernes. Ces fouilles furent toujours poussées à l'extrême, tant quantitativement (record : 500 m<sup>3</sup>, minimum 20 m<sup>3</sup>) que granulométriquement (craies blanches et argiles jusqu'à 150 microns).

Une approche complémentaire est suggérée. Celle-ci fait entrer en ligne de compte le mode d'alimentation adopté par un groupe plus ou moins vaste.

Le détail des observations sédimentologiques, minéralogiques et taphonomiques de chaque gisement belge fouillé fera l'objet de notes ultérieures. L'incidence de la tectonique et des changements climatiques y seront évoqués.

L'intervention, éventuelle, de phénomènes géochimiques, géophysiques et astrophysiques seront évoqués, et le détail des masses tamisées en sera donné. Quelques-uns de ces phénomènes devront être évoqués, dans ce travail, pour justifier certaines suggestions systématiques concernant des groupes particulièrement affectés : des élasmobranches comme les Chlamydoselachidae, les Hexanchidae, les Heptanchidae, la plupart des Squaliformes, les Rhinidae et les Hexatrygonidae et le plus gravement affectés : le groupe d'Alopiidae qui sera la souche du Genre *Cetorhinus*.

Dans ce travail, seuls, certains taxa d'Euselachii, de Neoselachii et de Batoidei feront l'objet de nouvelles propositions de parasystématique\* odontologique.

\*Ce terme précise bien que le senior-auteur est conscient de ne pouvoir œuvrer que sur base des seules dents de ces taxa.

En fait, cinq de la trentaine de critères odontologiques ci-avant proposés, permettent de reconnaître un Super-Ordre. Parmi ceux-ci doit figurer son stade de vascularisation. Six stades de vascularisation ont été définis, ce qui laisse une marge de sécurité.

Peuvent entrer en ligne de compte les caractères suivants : la présence de crêtes transversales (cas très rares), le mode d'implantation de sa couronne dentaire sur sa racine dentaire, la présence ou l'absence d'une ou plusieurs paire(s) de cuspides latérales, l'existence d'une rangée de dents symphysaires, l'apparition de l'imbrication des dents constituant une file dentaire, l'apparition d'une hétérodonie monognathique ou d'une hétérodonie dignathique.

Quatre critères suffisent pour reconnaître un Ordre: outre ceux non utilisés pour définir un Super-Ordre, on peut ajouter les caractéristiques odontologiques suivantes: l'existence d'un tablier dentaire et la morphologie des cuspidés latérales : massives, ou acérées, ou encore plates et arrondies.

Parmi tous ceux énumérés plus haut, mais non utilisés, trois de ces critères permettent de reconnaître une Famille et deux d'entre-eux pour distinguer un Genre.

Un simple critère ornemental, comme la présence d'une crénulation sur le, ou les, composant(s) de sa couronne dentaire peut suffire pour définir une espèce.

Les zoologistes disposent de deux critères anatomiques fondamentaux supplémentaires: le nombre de paires de fentes branchiales et la possession éventuelle d'un rostre.

Ces deux derniers critères dont l'existence est, odontologiquement parlant indécélable, est assurée par l'existence de représentants actuels pour deux de ces Ordres, et par des squelettes fossiles pour le troisième.

### **L'augmentation du nombre de paires de fentes branchiales**

Ce phénomène provoque une augmentation sensible de la surface respiratoire. Ce phénomène pourrait être la réaction à une diminution de la concentration en oxygène des eaux marines.

Cette hypothèse est peu vraisemblable, car, depuis que les diverses algues unicellulaires et pluricellulaires produisent l'oxygène marin, aucune preuve de la réduction significative de leur biomasse n'a pu être mise en évidence.

Par conséquent, une augmentation du nombre de paires de fentes branchiales révélerait, plutôt, une soudaine difficulté à extraire la quantité d'oxygène indispensable à leur survie.

Les plus primitifs des élasmobranches actuels, les Chlamydoselachiformes, sont déjà pourvus de six paires de fentes branchiales. Ce qui révèle un accident génétique dont la date est difficilement précisable.

Le Genre le plus ancien qui leur soit attribué est le Genre *Thrinax*, dont nul ne connaît le nombre de ses paires de fentes branchiales, mais, qui dès l'Eocène, s'était déjà cantonné en eaux profondes.

Si les Chlamydoselachiformes, comme tous les Hexanchiformes et l'unique représentant de la Famille des Hexatrygonidae (Batoidei) se contentèrent de six paires de fentes branchiales, d'autres Hexanchiformes inconnus durent, ou furent *obligés* de se pourvoir d'une septième paire de fentes branchiales pour assurer leur besoin respiratoire.

Il faut en déduire que chaque augmentation du nombre de paires de fentes branchiales résulte d'une modification de leur patrimoine génétique.

### **L'acquisition d'un rostre pourvu de dents rostrales**

Cette acquisition semble avoir été très profitable à trois groupes d'élasmobranches très différents : la Famille des Ganopristidae, la Famille des Pristiophoridae Fam. rev. et la Famille des Pliotrematidae nov. Fam.

Ces trois cas d'acquisition d'un rostre pourvu de dents rostrales seront traités dans le paragraphe systématique concernant chacun de ces taxa.

## **PISCES : Classe des Chondrichthyes HUXLEY, 1880**

### **Sous-Classe des Elasmobranchii BONAPARTE, 1838**

## Cohorte des Euselachii HAY, 1902

### Ordre des Chlamydoselachiformes nov. Ord.

Ce taxon a déjà été proposé, en 1963, par Shigeru SHIRAI (*cf.* Bibliographie : SHIRAI, S., 1963) mais, ignorant apparemment, qu'existaient quelques formes fossiles de cette Famille, il ne pouvait y inclure que la seule Famille des monogénérique des Chlamydoselachidae GARMAN, 1884, représentée, en 1963, par la seule espèce *Chlamydoselachus anguineus* GARMAN, 1884.

D'un point de vue purement odontologique, cet Ordre semble bien être un descendant direct du sous-Ordre des Cladoselachii, et même, de la Famille des Cladoselachidae (Opinion de J. Blot, voir *in* Traité de Paléontologie des Vertébrés (Piveteau, tome IV(1) ,1969 : p.741). Jacques Blot me confirma cette opinion qu'il me réitérera en janvier 1974.

Il faut remarquer qu'aucun intermédiaire entre la Famille paléozoïque des Cladoselachidae et la Famille éocène des Chlamydoselachidae ne semble avoir été découvert.

Le nouvel Ordre proposé comprend une seule Famille qui regroupe deux Genres : le Genre *Chlamydoselachus* GARMAN, 1884 (Genre actuel) et le Genre *Thrinax* PFEIL, 1983 (Genre éocène).

**Caractéristiques odontologiques de cet Ordre :** Les dents des différentes espèces, des différents Genres et des diverses Familles de cet Ordre ont en commun les points suivants : un mode nutritionnel *Arracheur-Filtreur*, une racine dentaire étale et une couronne dentaire présente une cuspide principale et deux paires de cuspides secondaires implantées de façon orthogonale sur la racine dentaire. Les denticules de la paire externe sont les plus élevés. Ceux de la paire intermédiaire sont, par contre, très petits.

La cuspide principale et les denticules secondaires sont séparés les uns des autres par un faible, mais très net, diastème.

Sans qu'il faille y voir la moindre relation phyllogénétique, semblable diastème, s'observera uniquement sur toutes les dents de *Lethenia vandenbroecki* (WINKLER, 1880) et, sur toutes celles de son descendant direct, *Lamna nasus* BONNATERRE, 1788.

Par contre, il s'agit bien du même incident génétique qui affecta, à deux époques extrêmement éloignées dans le temps, l'ensemble des populations de deux Genres, Familles et Ordres très différents. Ces deux *incidents génétiques* survirent, apparemment au cours de la Transition Eocène-Oligocène.

### Famille des Chlamydoselachidae GARMAN, 1884

**Caractéristiques odontologiques de cette Famille :** le Générotype de cette Famille est le Genre actuel *Chlamydoselachus* GARMAN, 1884, qui n'est représenté que par deux espèces actuelles\* : *Chlamydoselachus anguineus* et *Chlamydoselachus africana*\*\* , espèces d'eaux profondes et à distribution discontinue.

**\*Remarque biogéographique :** Diverses captures plus récentes, effectuées en eaux beaucoup plus profondes, démontrent que l'aire de répartition géographique de : *Chlamydoselachus anguineus* est beaucoup plus étendue que celle supposée sur base des spécimens capturés avant 1986.

Ces spécimens, capturés assez régulièrement, ne seraient que des individus montés un peu plus haut sur les pentes océaniques.

\*\*Voir Bibliographie : EBERT, D., A. & COMPAGNO, L., J., V., 2009.

### Genre *Chlamydoselachus* GARMAN, 1884

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Les deux espèces de ce Genre ont en commun les points suivants : une racine dentaire plate et triangulaire, une couronne dentaire composée d'une cuspide principale et de deux paires de

cuspidales latérales de taille très différente. Ces cuspidales sont très graciles et très acérées. Toutes les cuspidales sont courbées vers l'intérieur de la mâchoire. Les cuspidales secondaires de la paire externe sont les plus grandes.

Ce Genre est représenté dans la nature actuelle par les deux espèces *Chlamydoselachus anguineus* et *Chlamydoselachus africana*.

### **Genre *Thrinax* PFEIL, 1983**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Ce Genre fossile, dont l'espèce type est *Thrinax baumgartneri* PFEIL, 1983 n'ayant aucun représentant en Belgique, est cité pour mémoire. La morphologie des dents des espèces attribuées à ce Genre est très proche de celle du Genre *Chlamydoselachus*, mais la face externe de la couronne des dents de *Thrinax baumgartneri* présente une striation très fine, mais nette.

*Thrinax baumgartneri* provient du 1983 du Lutétien d'Autriche constitué de sédiments d'eaux profondes, du type de la pente Atlantique (Information F. Pfeil, Eté 1983).

Aucune dent de ce Genre fossile n'ayant été découverte en Belgique, ce Genre n'est mentionné que pour confirmer son insertion dans ce nouvel Ordre. Il est intéressant de remarquer que les espèces de ce Genre s'étaient déjà *réfugiées* en eaux profondes, au moins, dès l'Eocène supérieur.

## **Cohorte des Euselachii HAY, 1902**

### **(Constataion primordiale)**

La seule distinction odontologique qui sépare, fondamentalement, les Euselachii et les Neoselachii, des Batoidei primitifs est la présence d'une, et d'une seule, crête longitudinale qui sépare la face externe de la face interne de leurs dents.

La désignation *Batoidei primitif* est réservée aux espèces dont les dents possèdent une couronne pourvue de stries transversales et qui surplombe de tous les côtés le sommet de leur racine anaulacorhyze : soit, toutes les espèces du Genre *Ptychodus* AGASSIZ, 1839 et l'unique espèce connue du Genre *Hylaeobatis* WOODWARD, 1916.

Cette unique crête longitudinale débute à l'extrémité antérieure de la couronne de toutes les dents des divers taxa, actuels ou fossiles, des Euselachii, et se termine à leur extrémité postérieure.

Elle représente en fait, le tranchant de ces dents, dont la couronne peut présenter, outre la cuspide principale, divers autres composants : cuspidales latérales élevées et acérées, basses et massives, ou encore aplaties et linguiformes.

L'apparente *exception à la règle générale* est la dentition des Myliobatiformes. La polyaulacorhyzie des Myliobatiformes, au sein des autres Batoidei, tous holaulacorhyzes, permet de mettre en doute le monophyllétisme des Batoidei.

Divers réexamens de la dentition des génotypes : *Belemnobatis sismondae* THIOLLIERE, 1852 et *Spathobatis bugesiacus* THIOLLIERE, 1852 semblent confirmer l'isolement des Myliobatiformes. Ces deux génotypes proviennent du Kimméridgien supérieur de l'Ain (Jura, France), et sont considérés comme membre de la Famille des Rhinobatidae (cf. Cappetta 2006, p. : 281, et 377).

Leur racine dentaire est donc, *déjà*, holaulacorhyze. Ce problème sera traité dans les pages concernant la révision des Batoidei.

## Super-Ordre des Echinorhinomorphii nov. Sup.-Ord.

Ce nouveau Super-Ordre est proposé pour réunir les taxa actuels des trois Familles suivantes : la Famille des Echinorhinidae GILL, 1862, la Famille des Hexanchidae GRAY, 1851, la Famille des Heptranchidae BARNARD, 1925 et l'ensemble des taxa fossiles attribués à ces trois Familles.

Les taxa ancestraux de ces deux Familles, dont il est, odontologiquement parlant, impossible de garantir le nombre de leurs paires de fentes branchiales n'en possédaient, logiquement, que cinq, tout comme les taxa actuels du Genre *Echinorhinus*.

L'Ordre des Echinorhiniformes, dont de nombreux éléments de la dentition des diverses espèces actuelles et fossiles sont connus, présentent suffisamment de similitude avec la dentition des autres espèces actuelles et fossiles des Notorhynchoidei pour pouvoir les inclure dans ce nouveau Super-Ordre.

**Justification de la désignation de ce Super-Ordre :** Ce Super-Ordre proposé est fondé sur la Famille des Echinorhinidae, elle-même fondée sur le Genre actuel *Echinorhinus* de BLAINVILLE, 1816, pourvu de cinq paires de fentes branchiales.

Après de longues digressions, la plupart des zoologistes s'accordent sur l'hypothèse que la structure primitive, tant des Neoselachii que des Batoidei, fut celle d'animaux pourvus de cinq paires de fentes branchiales.

Compagno (1984, p. 25) fait remarquer que la cinquième paire de fentes branchiales des deux espèces actuelles du Genre *Echinorhinus* s'élargit brutalement, marquant une difformité par rapport aux autres fentes branchiales. Ce ne sera qu'à la suite d'incidents génétiques majeurs, que certains d'entre eux, acquièrent une sixième paire de fentes branchiales : La Famille des Hexanchidae (Neoselachii) et la Famille des Hexatrygonidae (Batoidei), et même une septième paire de fentes branchiales : la Famille des Heptranchidae (Neoselachii).

L'originalité odontologique des taxa constituant ce nouvel Ordre réside dans le fait que leur racine et leur couronne dentaire s'insèrent dans un même plan vertical.

La caractéristique principale des dents de tous les taxa inclus dans ce nouveau Super-Ordre est la morphologie de leurs dents antérieures et latérales. La couronne de ces dents est puissamment crantée. La présence d'une rangée de dents symphysaires sur leur mâchoire inférieure a pour effet de renforcer celle-ci.

\***Bibliographie:** HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1989: 101 - 157.

**Remarque anatomique fondamentale :** L'acquisition d'une paire additionnelle de fentes branchiales c'est également produite au sein des Batoidei : la Famille, monogénérique et monospécifique, des Hexatrygonidae HEEMSTRA & SMITH, 1980. La date (1980) et le lieu (Océan Pacifique) de la découverte de cette espèce de grande taille, qui se serait *apparemment réfugiée* en eaux profondes, permettent de supposer que cet *incident génétique* n'eut, vraisemblablement, pas pour cause un phénomène naturel.

Par contre, vu l'ancienneté géologique, il est évident que les deux *incidents génétiques précédents* qui virent des *notidanoïdes* porteurs de cinq paires de fentes branchiales acquérir une sixième paire de fentes branchiales, et ensuite une septième paire de fentes branchiales ne peut que résulter de phénomènes naturels. Les dents fossiles permettent, toutefois, de préciser quelque peu les dates auxquelles se produisirent ces deux *incidents génétiques*.

**Caractéristiques odontologiques de ce nouvel Ordre :** La racine dentaire de toutes les espèces, actuelles ou fossiles, le constituant, présente un mode de vascularisation strictement anaulacorhyze pour les plus primitives\*. Leur racine et leur couronne dentaires s'insèrent dans un même plan vertical. Les dents d'une file dentaire se succèdent sans imbrication.

La couronne dentaire est fortement crantée. Toutes les cuspides sont dirigées vers la commissure. La première, et la plus grande de ces cuspides, porte une ornementation en dents de scie, discrète à très forte. Un petit diastème sépare les

dernières dents latérales des dents commissurales. Ces très petites dents commissurales sont, néanmoins, spécifiquement déterminables\*, et nous révèlent que l'ancêtre de cet Ordre était un Hybodontiformes.

Toutes les espèces, fossiles ou actuelles, attribuées à cet Ordre possèdent une rangée inférieure de dents symphysaires, dont la symétrie est relative, et une paire de rangées dentaires supérieures parasymphysaires.

Sans qu'il y ait la moindre relation phylogénétique, l'existence d'une dent symphysaire inférieure s'observe également sur les mâchoires de nombreuses espèces de divers Genres de Squaliformes : *Isistius*, *Scymodon*, *Scymnodalutias* etc.

L'intérêt nutritionnel de cette rangée de dent symphysaire inférieure est d'augmenter considérablement la rigidité de la partie antérieure de la mâchoire inférieure.

\*Ce mode de vascularisation est souvent celui de l'anaulacorhyzie stricte : exemples les espèces belges des Genres *Notidanodon* (Paléocène), *Notorynchus* (Oligocène à Actuel), *Hexanchus* (Miocène – Actuel), et *Heptranchias* (Miocène actuel). Les espèces, belges ou étrangères, antérieures à l'Oligocène peuvent présenter quelques tentatives de structurations plus évoluées.

**\*Pour l'illustration de la dentition des taxa actuels : Voir in Bibliographie les références suivantes :**

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1987: Fig. : 1-3 et pl. : 1-9, HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1989: Tpl. : 1 et pl. : 1-7.

### **Genre *Heptranchias* RAFINESQUE, 1810 et Genre *Paraheptranchias* PFEIL, 1981**

La trop faible bathymétrie des milieux sédimentaires belges peut suffire à expliquer l'absence de leurs dents en nos régions. Ces Genres sont simplement cités pour mémoire, et montrer où ils s'intègrent dans cette nouvelle parasystématique odontologique.

## **Taxa inclus dans le nouveau Super-Ordre des Echinorhinomorphii**

Selon Cappetta (2006 : p. 395) : Cet Ordre est fondé sur la seule Famille des Echinorhinidae GILL, 1862, regroupant le Genre actuel *Echinorhinus* de BLAINVILLE, 1816, le Genre *Gibbechinorhinus*, CAPPETTA, 1990, le Genre *Othechinorhinus* ADNET, 2000, le Genre *Paraechinorhinus* WELTON in PFEIL, 1983, et le Genre *Pseudoechinorhinus* PFEIL, 1983. Les quatre derniers Genres sont des taxa fossiles.

La trop faible profondeur des eaux, dans lesquelles se déposèrent les sédiments du Tertiaire belge, ne suffit pas à expliquer l'absence d'un représentant de cette Famille en nos régions. La raison de l'absence de tous ces taxa, dont l'actuel est, principalement, nectique reste une énigme.

L'Ordre des Echinorhiniformes sera choisi comme taxon type pour le nouveau Super-Ordre des Echinorhinoidei, qui regroupera les Ordres suivants : l'Ordre des Echinorhiniformes, l'Ordre des Hexanchiformes et l'Ordre des Heptranchiformes, ainsi que l'ensemble des taxa fossiles attribués à ces trois Ordres.

### **Echinorhinomorphii présents en Belgique**

Seuls quelques taxa supposés\* être des Hexanchiformes ont laissé traces de leurs passages dans diverses Formations du Crétacé supérieur et du Cénozoïque belge.

\*Supposés, car comment garantir le nombre de fentes branchiales de ces élastobranches sur base de dents isolées ? La massivité des dents découvertes semble toutefois permettre d'écarter les Heptranchiformes.

## **Ordre des Hexanchiformes de BUEN, 1926**

Par sa définition restrictive et leurs très fortes similitudes morphologique et structurale, divers Genres fossiles furent

incorporés dans cet Ordre et à la Famille des Hexanchidae. Attributions certes vraisemblables, mais qui restent, évidemment incontrôlables à partir de dents isolées.

### **Famille des Hexanchidae GRAY, 1851**

En Belgique, cette Famille est représentée par les Genres *Notidanodon* CAPPETTA, 1975, *Hexanchus* RAFINESQUE, 1810 et *Notorynchus* AYRES, 1855.

Outre le Genre *Hexanchus*, son générotype, et le Genre *Notorynchus* celle-ci comprendrait encore (*vide* Cappetta 2010 : p.395) les six Genres suivants : le Genre *Eonotidanus* PFEIL, 1983, le Genre *Notidanoïdes* MAISEY, 1986, le Genre *Pachyhexanchus* CAPPETTA, 1990, le Genre *Pseudonotidanus* UNDERWOOD & WARD, 2004, le Genre *Welcommia* CAPPETTA, 1990 et le Genre *Weltonia*, WARD, 1979. Ces Genres fossiles n'ont pas de représentants belges.

Des dents isolées appartenant aux seuls Genres suivants ont été découvertes en Belgique. Ces Genres sont, simplement, énumérés, du plus ancien au récent.

#### **Genre *Notidanodon* CAPPETTA, 1975**

**Pour le descriptif et l'illustration de la dentition de ce Genre :** Voir Bibliographie : CAPPETTA, 1975 : p. : 119, et CAPPETTA, 1987 : p. : 48.

La présence du Genre *Notidanodon* : représenté, dans le Danien du Bassin de Mons, par *Notidanodon dentatus* (WOODWARD, 1886), et dans le Sélandien du Brabant Wallon, par *Notidanodon loozi* (VINCENT, 1876), révèle qu'une relation directe avec des eaux plus nordiques, comme le Groenland, s'est maintenue jusqu'à la fin du Paléocène.

#### **Genre *Hexanchus* RAFINESQUE, 1810**

**Pour le descriptif et l'illustration de la dentition de ce Genre :** Voir CAPPETTA, 1987 : p. : 46-48.

Des dents appartenant aux deux Genres suivants : le Genre *Hexanchus* RAFINESQUE, 1810 et le Genre *Notorynchus* AYRES, 1855 ont été découvertes dans le Crétacé supérieur et le Cénozoïque de Belgique.

Le passage sporadique d'une espèce attribuable au Genre *Hexanchus* : *Hexanchus microdon* (AGASSIZ, 1845) est prouvé par les rarissimes dents qu'il laissa\* dans les trois niveaux phosphatés supérieurs de la Formation de la Craie de Trivières (Campanien inférieur du Bassin de Mons).

Ce Genre fera un retour, encore plus discret dans l'Eocène inférieur et l'Eocène moyen belge, et disparaîtra de nos régions à l'approche de la Transition Eocène-Oligocène.

Des dents attribuables à ce Genre : *Hexanchus gigas* (SISMONDA, 1861) se rencontrent, en Belgique, dès le Miocène inférieur (Formation des Sables d'Edegem).

\*Voir Bibliographie : HERMAN, J., 1977 : pp. : 98-99 et pl. 3 : fig. 7

#### **Genre *Notorynchus* AYRES, 1855**

**Pour le descriptif et l'illustration de la dentition de ce Genre :** Voir Bibliographie : HERMAN, J., 1977 et CAPPETTA, 1987 : p. : 48.

En Belgique, ce Genre est représenté par la seule espèce : *Notorynchus primigenius* (AGASSIZ, 1844) dont les dents sont présentes dans toutes les Formations de l'Oligocène inférieur (Sables de Ruysbroeck) au Pliocène inférieur (Partie inférieure des Sables du Kattendijk).



## **Ordre des Polyacrodontiformes nov. Ord.**

(Ce nouvel Ordre regroupe diverses formes triasiques et crétacées)

### **Famille des Polyacrodontidae GLÜCKMAN, 1964 Fam. rev.**

Cette Famille comprend (cf. Cappetta, 2006, p. : 394), trois Genres : le Genre *Polyacrodus* JAEKEL, 1889, le Genre *Asiodontus* NESSOV, GLÜCKMAN & MERTINIENNE, 1991, le Genre *Priscavolucris* GOMEZ PALLEROLA, 1979

#### **Remarque préliminaire**

La raison de la très grande diversité de la morphologie dentaire de toutes les espèces du Crétacé supérieur, regroupées au sein de cet Ordre, résulte du fait qu'ils sont, absolument tous, des fins de lignée évolutive. Pour trouver les ancêtres de ces diverses espèces, il faut remonter, tantôt au Jurassique, tantôt au Carbonifère.

En examinant, un tant soit peu, leur morphologie dentaire et les ornements que présente leur couronne dentaire, il est évident que plusieurs taxons de ces survivants doivent être élevés à un rang systématique plus élevé.

Cet Ordre, dont le Genre type est *Hybodus* AGASSIZ, 1837, est, considéré comme une Super-famille (cf. Cappetta 2006, pp. : 393-394).

Cappetta (2006, pp. : 393-394) proposait le regroupement des Familles suivantes : la Famille des Hybodontidae OWEN, 1846, la Famille des Acrodontidae CASIER, 1959, la Famille des Distobatidae WERNER, 1989, la Famille des Lonchidiidae HERMAN, 1977, la Famille des Ostenoselachidae DUFFIN, 1998, la Famille des Polyacrodontidae GLÜCKMAN, 1964 et la Famille des Ptychodontidae JAEKEL, 1898. De nombreuses modifications sont proposées pour cette Famille hétéroclite.

L'Ordre des Polyacrodontiformes, nov. Ord., regroupe les Familles suivantes : la Famille des Hybodontidae OWEN, 1846 et la Famille des Polyacrodontidae Fam. Rev.

**Caractéristiques odontologiques de l'Ordre :** Toutes les dents des espèces, Genres et Familles de cet Ordre possèdent une racine dentaire anaulacorhyze, présentant de très nombreux pores nutritifs indifférenciés.

Leur couronne dentaire présente une crête longitudinale qui s'étire de l'extrémité antérieure de la dent à son extrémité postérieure. Leur couronne dentaire est posée à plat sur le sommet de leur racine dentaire. Cette couronne dentaire présente une cuspide principale flanquée, symétriquement, d'un nombre variable de cuspides secondaires très basses. Leur couronne dentaire présente une crête longitudinale qui s'étire de l'extrémité antérieure de la dent à son extrémité postérieure. Leur couronne dentaire est posée à plat sur le sommet de leur racine dentaire. Cette couronne dentaire présente une cuspide principale flanquée, symétriquement, d'un nombre variable de cuspides secondaires très basses.

#### **Genre *Polyacrodus* JAEKEL, 1889**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** L'espèce type de ce Genre est : *Hybodus polycyphus* (AGASSIZ, 1837). Les quelques dents du Crétacé supérieur belge et du Crétacé supérieur du Nord de la France attribuées à ce Genre présentent les points communs : une racine strictement anaulacorhyze une couronne dentaire multicuspidée. Les cuspides principale et secondaire sont implantées orthogonalement sur la racine dentaire.

Les espèces du Crétacé supérieur présentent plutôt des tubercules que des véritables cuspides, une crête longitudinale est présente.

Ce Genre est représenté dans le Crétacé supérieur belge par les deux espèces suivantes : *Polyacrodus illingworthi* (DIXON, 1850) et *Polyacrodus grewincki* DALINKEVICIUS, 1935, dont les dents sont rarissimes (de l'ordre de 0,5 %).

Dans le Rhétien belge, ce Genre est représenté par l'espèce *Polyacrodus brevicostatus* PATTERSON, 1966, dont la fréquence des trouvailles est de l'ordre des 8%.

Leur morphologie dentaire indique qu'ils n'étaient plus que des petits prédateurs, de taille bien modeste en comparaison de leurs ancêtres du Rhétien d'Habay-la-Vieille (Province du Luxembourg, Belgique), où l'arrêt hivernal de travaux autoroutiers, permit de réaliser de très importantes fouilles.

Trois niveaux de sable graveleux (codifiés, du bas vers le haut, HLV.1, HLV.2 et HLV.3), livrèrent des milliers de dents de Chondrichthyens, dont plus de 200 dents de *Polyacrodus brevicostatus* PATTERSON, 1966. Les deux plus grandes dents de cette espèce mesuraient 46 et 44 millimètres, sa fréquence, de découverte, approchait 8%. !

### **Famille des Hybodontidae OWEN, 1846**

**Caractéristiques odontologiques de cette Famille :** Leur racine dentaire est anaulacorhyze, leur couronne dentaire est posée à plat sur le sommet de leur racine dentaire. Cette couronne dentaire présente une cuspide principale flanquée, symétriquement, d'un nombre variable de cuspides secondaires très basses. Leur couronne dentaire présente une crête longitudinale qui s'étire de l'extrémité antérieure à l'extrémité postérieure de la dent.

Cette Famille regroupe (*vide* Cappetta, 2006, p : 393) les Genres suivants : le Genre *Hybodus* AGASSIZ 1837, le Genre *Polyacrodus*\* JAEKEL, 1889, le Genre *Orthybodus* JAEKEL 1898, le Genre *Egertonodus* MAISEY, 1987, le Genre *Pororhiza* CASIER, 1969 et le Genre *Thaiodus* CAPPETTA, BUFFETAUT & SUTEETHORN, 1990.

\*Remarque systématique : ce Genre en a été extrait pour devenir le générotype de la Famille des Polyacrodontidae nov. Fam.

A ce jour, aucune dent n'ayant révélé la présence des Genres *Orthybodus* JAEKEL 1898, *Egertonodus* MAISEY, 1987, *Pororhiza* CASIER, 1969 ou *Thaiodus* CAPPETTA, BUFFETAUT & SUTEETHORN, 1990 en territoire belge. Ils sont simplement cités pour mémoire.

### **Genre *Hybodus* AGASSIZ, 1837**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** L'espèce type de ce Genre est : *Hybodus reticulatus* AGASSIZ, 1837, du Sinémurien (Lias), du Dorsetshire (Angleterre). L'ultime représentant de ce Genre serait l'espèce belge : *Hybodus brabanticus* LERICHE, 1930, dont quelques dents isolées furent découvertes à **Lonzée** (Province de Namur, Belgique) dans la Formation de la Glauconie de Lonzée. Ce Genre se signale par les caractéristiques suivantes : voir descriptif et illustration *in* Bibliographie : HERMAN, J. : 1977, pp.20-21, pl. :1, fig. 2.

## **Ordre des Synechodontiformes nov. Ord.**

Ce nouvel Ordre est proposé pour la Famille des Palaeospinacidae (*sensu* CAPPETTA, 1987. L'originalité de la structure radulaire (voir paragraphe: polyhémiaculacorhyzie radulaire externe) des diverses espèces constituant ce nouvel Ordre suffit à les distinguer de tous les autres Chondrichthyens actuels ou fossiles.

### **Famille des Palaeospinacidae (*sensu* CAPPETTA, 1987, pp. 107-108.)**

Cette Famille comprend le Genre *Palaeospinax* EGERTON, 1872, le Genre *Paraorthacodus* GLÜCKMAN, 1957 et le Genre *Synechodus* WOODWARD, 1888. La description donnée par Cappetta (1987) de la morphologie des dents de *Palaeospinax* permet d'y voir un ancêtre possible du Genre *Synechodus*. Ces dents n'ayant pas été figurées, cette suggestion reste donc hypothétique.

**Caractéristiques de la Famille :** outre un nombre variable de sillons radiculaires externes, leur couronne dentaire est polycuspidée. La cuspidé principale et les cuspidés secondaires sont implantées verticalement sur la face supérieure de leur racine dentaire. La base de leur racine dentaire est ellipsoïdale, plus ou moins fortement arquée, et présente un nombre variable de demi sillons radiculaires externes.

Ces nombreux demi-sillons radiculaires permettent une meilleure irrigation et innervation des dents, mais présentent autant de zones de fragilisation qui empêcheront l'augmentation de taille recherchée.

La face interne des couronnes dentaires des diverses espèces du Genre de la Famille des *Synechodontidae* présente une striation plus ou moins puissante et élevée.

#### Genre *Palaeospinax* EGERTON, 1872

**Caractéristiques du Genre :** Les couronnes dentaires de l'espèce type de Genre est *Palaeospinax priscus* EGERTON, 1872 présenteraient déjà (Sinémurien) une couronne surplombant du côté externe la racine et plusieurs paires de cuspidés latérales, deux caractéristiques que présentent également les couronnes dentaires des diverses espèces attribuées au Genre *Synechodus*.

#### Genre *Paraorthacodus* GLÜCKMAN, 1957

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Ce Genre dont l'espèce type est *Paraorthacodus (Sphenodus) recurvus* TRAUTSCHOLD, 1877 du 'Cénomaniens de la Volga' – (Russie, ancienne U.R.S.S.).

Les dents attribuées aux diverses espèces attribuées à ce Genre semblent avoir deux points en commun avec celles du Genre *Synechodus* : la face inférieure de leur racine dentaire présente, du côté interne, de nombreux sillons incomplets et la face interne de leurs couronnes dentaires porte une striation plus ou moins haute et forte. Cette striation peut être présente sur les deux faces de la couronne, mais toujours moins prononcée sur la face externe.

L'absence de cuspidés latérales doit permettre de les distinguer immédiatement. Aucune dent attribuable à ce Genre n'a, à ce jour, été découverte en Belgique.

#### Genre *Synechodus* WOODWARD, 1888

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Toutes les espèces de ce Genre, dont l'espèce type est *Synechodus (Hybodus) dubrisiensis* (MACKIE, 1863), de la Zone à *Holaster subglobosus* (Cénomaniens du Kent - Grande Bretagne), ont en commun les points suivants : Une racine dentaire quadrangulaire, plate, présentant, du côté interne, de nombreuses ébauches de sillons radiculaires. La cuspidé principale et les cuspidés secondaires s'implantent de façon orthogonale sur la racine dentaire. Les couronnes de la cuspidé principale et des cuspidés secondaires portent une striation plus ou moins marquée. En Belgique, ce Genre est représenté par les quatre espèces suivantes : *Synechodus lerichei* HERMAN, 1977, *Synechodus faxensis* (DAVIS, 1890), *Synechodus hesbayensis* CASIER, 1943 et *Synechodus eocaenus* LERICHE, 1903. Remarquons que ce Genre franchit, sans problème apparent la limite Secondaire-Tertiaire.

## Quelques remarques concernant la structuration (*vide* Cappetta, 2006) des Ordres suivants

### Ordre des Squaliformes GOODRICH, 1909

Cappetta (2006 : pp. : 395-396) regroupe dans cet Ordre six Familles, valides ou nominales : la Famille actuelle des Squalidae BONAPARTE, 1834, la Famille des Centrophoridae BLEEKER, 1859, la Famille des Dalatiidae GRAY, 1851, la Famille des Etmopteridae FOWLER, 1934, la Famille des Oxynotidae GILL, 1872 et la Famille des Somniosidae JORDAN, 1888.

Pour l'illustration de la dentition de la plupart de ces taxa actuels : voir Bibliographie :

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1989: pp.: 101 - 157.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 2005 : pp.: 5- 20.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 2005 : pp. : 21-33.

Parmi cet assemblage de Familles, de Genres et d'espèces actuelles et fossiles, il n'y a aucune logique. Il est vrai que cet Ordre est très ancien et présente une extrême diversité de morphotypes dentaires.homogénéité.

Cet Ordre nécessite une révision complète qui sort du cadre de ce travail. Il devra être remplacé par un minimum de quatre nouveaux Ordres : à titre de suggestion : l'Ordre des Etmopteriformes (Famille des Etmopterinidae), l'Ordre des Squaliformes (Famille des Squalidae), l'Ordre des Oxynotiformes (Famille des Oxynotidae) et l'Ordre des Dalatiiformes (Famille des Dalatiidae), liste non exhaustive.

Remarquons que, sans l'existence de représentants actuels, les espèces fossiles de la Famille des Etmopteridae avec leur homodontie\*, les dents de leurs files dentaires non imbriquées, la possession de cuspides latérales et d'une forte costulation externe auraient, vraisemblablement, été considérées comme des Scyliorhiniformes.

L'homodontie\* resta la règle pour les représentants actuels et fossiles des Squalidae, mais l'imbrication de toutes les dents de leurs files dentaires fut un fait acquis. L'apparition d'une rangée de dents symphysaires, sur la mâchoire inférieure resta, un court laps de temps, occasionnelle mais se produisit de plus en plus fréquemment (*Squalus minor* et *Megasqualus orpiensis* du Paléocène belge).

\*Ce qui signifie qu'à position égale, les dents de la mâchoire supérieure sont un peu plus petites que celles de la mâchoire supérieure.

Pour les autres Familles, la présence d'une rangée de dents symphysaires inférieures et l'imbrication des dents de toutes leurs files dentaires inférieures devinrent phénomènes permanents.

L'hétérodonie dignathique va devenir extrême. Un prognathisme très net sera de règle, et les dents supérieures vont devenir *minuscules* par rapport aux dents inférieures. Une ornementation *en dents de scies* sera de règle pour les tranchants des dents inférieures. Les tranchants des dents supérieures seront dépourvus de toute ornementation.

Enfin, deux cas d'atteinte profonde du patrimoine génétique sont à relever : celui des Genres actuels monospécifiques : le Genre *Miroscyllium* SHIRAI & NAKAYA, 1990 et celui du Genre *Trigonognathus* MOCHIZUKI & OHE, 1990. Car, même si ces taxa ont été découverts en eaux très profondes, la date de la découverte de ces deux espèces, tout comme celle de la découverte d'*Hexatrygon bickelli* (un Batoidei) sont pour le moins inquiétantes.

L'absence de représentants fossiles de la plupart de ces Familles dans les sédiments du Tertiaire belge résulte de la trop faible profondeur des eaux.

Quelques dents révéleront le passage sporadique d'une grande quelques espèce nectique en nos contrées : *Somniosus microcephalus* (BLOCH & SCHNEIDER, 1801, dans le Pliocène belge et de nombreuses dents du Genre *Isistius*, dont les espèces actuelles remontent, nocturnement, quasiment en surface. Les dents du Genre *Isistius* sont présentes dans toutes les Formations de l'Eocène belge. Ce Genre abandonne nos régions à l'approche de la transition Eocène-Oligocène.

## Ordre des Squatiniformes de BUEN, 1926

### Famille des Squatinidae BONAPARTE, 1838

#### Genre *Squatina*, DUMERIL, 1806

Selon Cappetta (2006, p. : 397), cet Ordre comprend une seule Famille : la Famille des Squatinidae BONAPARTE, 1838, qui regroupe les six Genres valides ou nominaux suivants : le Genre actuel *Squatina*, DUMERIL, 1806, le Genre *Acanthodermus*, FRAAS, 1855, le Genre *Pseudorhina*, JAEKEL, 1898, le Genre *Scaldia*, LE HON, 1871, le Genre *Thaumas* MÜNSTER, 1842 et le Genre *Trigonodus*, WINKLER, 1876.

Nul ne contestera la mise en synonymie de tous ces Genres avec le Genre *Squatina*, mais le Genre jurassique *Acanthodermus* est fondé sur un squelette *complet* du gisement de Solnhofen-Eichstätt, en Bavière (cf. Cappetta 2006, p. : 271). Pour qu'une parasystématique odontologique reste cohérente, le descriptif des dents de *Acanthodermus platystoma* FRAAS, 1855 fait toujours défaut. Ce Genre n'est donc pas rayé de la liste des composants de la Famille des Squatinidae.

Il faut, néanmoins, constater que, hormis ce taxon, la Famille et l'Ordre des Squatiniformes repose sur un seul Genre. Ce Genre comprend de nombreuses espèces actuelles, toutes littorales ou infralittorales et très sédentaires.

En Belgique et dans le Nord de la France, ce Genre est présent depuis le Cénomanién terminal jusqu'à l'époque actuelle. Il atteint sa fréquence maximale au cours du dépôt de la Formation des Sables de Bruxelles (Lutétien inférieur), au sein de laquelle, il est représenté par *Squatina prima* (WINKLER, 1874). Il disparaît de nos régions, au cours de la transition Eocène-Oligocène, et revient en masse dès les premiers dépôts oligocènes avec *Squatina subserrata* MÜNSTER, 1846.

Pour l'illustration de la dentition de la plupart des taxa actuels de l'Ordre des Orectolobiformes : Voir **in** Bibliographie : HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1992: pl. : 42-45.

Dans ce travail, le Genre *Parasquatina* est inclus dans la Famille des Squatinidae, et considéré comme le plus ancien de ses représentants connus.

#### Genre *Parasquatina* HERMAN, 1982

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Les dents du Genre *Parasquatina* possèdent une racine dentaire dont le stade d'évolution de son holotype laisse planer un doute entre une anaulacorhyzie ou un début d'hémiaulacorhyzie.

Quelques découvertes supplémentaires dues à quelques fouilles (1982-1983) réalisées dans des faciès belges similaires (craie blanche très pure et silexifère) et de même âge (Maastrichtien inférieur) ont livré quelques dents supplémentaires de ce taxon. Ces quelques dents supplémentaires permettent d'opter pour une ébauche d'hémiaulacorhyzie.

**Remarque biologique :** *Parasquatina*, le Genre le plus ancien de la lignée est un petit prédateur\*, toutes les espèces des trois autres Genres, de taille très nettement plus significative sont devenus des grands prédateurs\*.

\*(mode *Petit Prédateur* et mode *Grand Prédateur* : voir : Modes nutritionnels des Elasmobranches).

## Ordre des Orectolobiformes APPLGATE, 1972

Une fois de plus, s'ils n'existaient pas des représentants actuels des deux Genres suivants : le Genre *Orectolobus* BONAPARTE, 1834, et le Genre *Sutorectus* WHITLEY, 1939, leurs représentants fossiles auraient, vraisemblablement été considérés comme des Squatiniformes, tant leur morphologie dentaire est proche de celle du Genre *Squatina*.

A quelques exceptions près, la subdivision de cet Ordre, proposée par Cappetta (2006 : pp. : 398-399) est conservée, tout en soulignant que les deux Genres, les plus primitifs ne sont pas mentionnés.

Si ces Genres sont, selon les biologistes, anatomiquement, si primitifs, certaines espèces fossiles attribuées à d'autres Orectolobiformes devront être réassignées à l'un ou l'autre de ces des deux Genres.

Pour l'illustration de la dentition de quelques taxa actuels de l'Ordre des Orectolobiformes : voir *in* Bibliographie : HERMAN, J., EULER-HOVESTADT, M. & HOVESTADT, D., C., 1992: Txt.-pl. : 1-3, pl. : 51-54.

## **Ordre des Heterodontiformes BERG, 1937**

Selon Cappetta (2006, pp. 397-398), cet Ordre est fondé sur la seule Famille des Heterodontidae GRAY, 1851.

**Caractéristiques odontologiques de cet Ordre :** La racine des dents antérieures est hémiaulacorhyze, celle des dents latérales et commissurales est anaulacorhyze. La couronne dentaire des dents antérieures surplombe, nettement, le sommet de la racine dentaire.

Une crête longitudinale sépare toutes les couronnes dentaires en deux parties inégales. La racine des dents antérieures présente une protubérance médio-interne assez volumineuses. L'ornementation des dents antérieures semble pouvoir servir de caractère spécifique\* (voir *in* Bibliographie : HERMAN, J., 1977 : pp. : 82-92, pl. : III, fig. : 1a-1d, 2, 3a-3d, 4b, 4e et 4f, 5a-5d et 9).

**\*Remarque biologique :** Cette différenciation des dents antérieures facilite considérablement la préhension de diverses petites proies que les dents plus latérales broieront.

Pour l'illustration de la dentition de la plupart des taxa actuels de l'Ordre des Orectolobiformes : voir *in* Bibliographie : HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1992: Txt.-pl. : 1-3, pl. : 51-54.

## **Famille des Heterodontidae GRAY, 1851**

### **Caractéristiques odontologiques de cette Famille : celles de son Ordre.**

Selon Cappetta (2006, pp. 397-398), cet Ordre est fondé sur la seule Famille des Heterodontidae GRAY, 1851, qui regroupe les douze Genres, nominaux ou valides, suivants : le générotipe, le Genre actuel *Heterodontus*, de BLAINVILLE, 1816, le Genre *Bidentia*, MUSPER, 1920, le Genre *Bidentulus*, WHITE & MOY-THOMAS, 1940, le Genre *Drepanophorus*, EGERTON, 1872, le Genre *Gomphodus*, REUSS, 1846, le Genre *Heterodontobatis* LANDEMAINE, 1991, le Genre *Paracestracion* KOKEN, 1907, le Genre *Platyacrodus* AMEGHINO, 1935, le Genre *Proheterodontus* UNDERWOOD & WARD, 2004, le Genre *Pseudacrodus* AMEGHINO, 1906, le Genre *Pseudoheterodontus* GLÜCKMAN *in* ZELEZKO, 1971, et le Genre *Selachidea* QUENSTEDT, 1852.

Cette profusion de taxa résulte évidemment de l'hétérodontie de la mâchoire du générotipe *Heterodontus* et le manque de matériaux de comparaison, qu'eurent divers chercheurs de certaines régions où, vu la fraîcheur des eaux, ce Genre est absent.

### **Genre *Heterodontus* de BLAINVILLE, 1816**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** celles de sa Famille. En Belgique, ce Genre est représenté par les espèces suivantes : *Heterodontus canaliculatus* (EGERTON *in* DIXON, 1850, *Heterodontus maisierensis* HERMAN, 1977, *Heterodontus lonzeensis* HERMAN, 1977, *Heterodontus havreensis* HERMAN, 1977, *Heterodontus rugosus* (AGASSIZ, L., 1843), *Heterodontus lerichei* CASIER, 1943 et *Heterodontus vincenti* (LERICHE, 1905).

Pour le descriptif et l'illustration des espèces crétacées et paléocènes : voir *in* Bibliographie : HERMAN, J., 1977, pp. : 84-93. Pour l'illustration la plus récente de l'espèce éocène : voir *in* Bibliographie : NOLF, D., 1988 : pl. 24 : fig. : 4-6.

Ces espèces forment une suite qui s'échelonne depuis le Cénomanien terminal jusqu'à la fin de l'Eocène.

Ce Genre disparaît, définitivement, de nos régions un peu avant la transition Eocène-Oligocène, vraisemblablement dès que les eaux marines résiduelles aient perdu six à huit degrés centigrades.

Pour l'illustration de la dentition de la plupart des taxa actuels de l'Ordre des Orectolobiformes : voir *in* Bibliographie : HERMAN, J., EULER-HOVESTADT, M. & HOVESTADT, D., C. : 1993 : pl. 3-23.

## **Ordre des Carcharhiniformes COMPAGNO, 1973**

Cappetta (2006, pp. :403-405) regroupe dans cet Ordre, pas moins de six Familles : La Famille type : la Famille des Carcharhinidae JORDAN & EVERMANN, 1896, la Famille des Hemigaleidae HASSE, 1879, la Famille des Scyliorhinidae GILL, 1862, la Famille des Proscylliidae FOWLER, 1941 la Famille des Sphyrnidae GILL, 1862 et la Famille des Triakidae GRAY, 1851.

Chacune de ces Familles est fondée sur un Genre actuel, et sont, à ce titre, assurée de l'accord des zoologistes, mais les soixante-douze, ou soixante-treize Genres y insérés, ont, souvent, une validité discutable, ou sont insérés, un peu au hasard, au sein d'une de ces Familles.

Le Genre *Galeocerdo* MÜLLER & HENLE, 1837 et le Genre *Triaenodon* MÜLLER & HENLE, 1837 ont déjà été retirés de cet Ordre (voir *in* Bibliographie : HERMAN, J. & VAN DEN EECKHAUT, G., 2010).

La révision de l'ensemble de ces Familles et de ces Genres nécessite, lui aussi, une restructuration fondamentale qui sort du cadre de ce travail.

Pour l'illustration de la dentition de quelques-uns des taxa actuels de l'Ordre des Carcharhiniformes : voir Bibliographie : les quatre références suivantes :

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1988 : 99 – 126

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1990 : 181 – 230

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1991: 73 – 120

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 2003 : 5-26

## **25. Proposition de subdivision des grands prédateurs**

**(Cette proposition repose sur une observation élémentaire)**

Le choix du terme *grand prédateur* est évidemment subjectif. On peut toutefois convenir que des élasmobranches dont les dents antérieures dépassent 15mm de hauteur peuvent être considérés comme de véritables grands prédateurs.

La constatation fondamentale n'exige qu'une observation élémentaire : la dent examinée est-elle dépourvue de cuspides latérales, ou pourvue de cuspides latérales, ou encore de cuspides latérales à extrémité hémicirculaire.

## **26. La couronne de la dent examinée est dépourvue de cuspides latérales**

Comme celle de toutes les espèces du nouvel Ordre des Isuriformes qui regroupe la Famille des Paraisuridae, la Famille des Isuridae et la Famille des Cretoxyrhinidae.

Autre possibilité qui offre deux variantes : Première variante, la couronne de la dent examinée est pourvue de cuspides latérales, plus ou moins, hautes et acérées, comme celle de toutes les espèces de l'Ordre des Scapanorhynchiformes et de l'Ordre des Odontaspiformes, et seconde variante, la couronne de la dent examinée est pourvue de cuspides latérales basses et massives, comme celle de toutes les espèces de la Famille des Cretolamnidae et de la Famille des Otodontidae.

Et une troisième possibilité : la couronne de la dent examinée est pourvue de cuspides latérales, mais celles-ci sont plates, à extrémité arrondies, comme le sont celle de toutes les espèces de l'Ordre des Anacoraciformes.

## **Ordre des Isuriformes nov. Ord.**

### **(Grands prédateurs dont les dents sont dépourvues de cuspides latérales)**

**Caractéristiques odontologiques de ce nouvel Ordre :** Ce nouvel Ordre est proposé pour regrouper l'ensemble des taxa de grands prédateurs, actuels et fossiles, dont la racine dentaire, de toutes leurs dents, est au stade anaulacorhyze secondaire et dont la couronne dentaire, de toutes leurs dents, est dépourvue de cuspides latérales. Les tranchants de la couronne dentaire de tous les taxa inclus dans cet Ordre sont parfaitement lisses.

La plupart des Familles, Genres et espèces constituant ce nouvel Ordre étaient intégrés (*vide* Cappetta, 2006 : pp. : 400-401) dans la Famille des Lamnidae, qui regroupait les treize Genres suivants : le Genre *Carchariolamna* HORA, 1939, le Genre *Carcharodon* SMITH in MÜLLER & HENLE, 1838, le Genre *Carcharoides* AMEGHINO, 1901, le Genre *Cosmopolitodus* GLÜCKMAN, 1964, le Genre *Isurus* RAFINESQUE, 1810, le Genre *Karaisurus* KOZLOV in ZHELEZKO & KOZLOV, 1999, le Genre *Lamiostoma* GLÜCKMAN, 1964, le Genre *Lamna* CUVIER, 1816, le Genre *Lethenia* BAUT & GENAULT, 1999, le Genre *Macrorhizodus* GLÜCKMAN, 1964, le Genre *Oxyrinichtys* AMEGHINO, 1843, le Genre *Rhizoquadrangulus* BAUT & GENAULT, 1999 et le Genre *Xiphodolamia* LEIDY, 1877.

Selon la conception de Cappetta (*cf.* Cappetta 2006, pp. : 400-401) : La Famille des *Lamnidae*, dont toutes les espèces actuelles et fossiles sont pourvues de cuspides latérales, est considérée comme un Ordre désigné : Ordre des Lamniformes. Cet Ordre sera révisé, mais sa conception fondamentale reste valide.

La seule présence ou absence de cuspides latérales permet de séparer les Familles regroupant l'ensemble des taxa, fossiles et actuels, qui constituaient l'Ordre des Lamniformes (*sensu* Cappetta, 2006 : p. : 399) et de proposer à sa place ce nouvel Ordre qui regroupe les taxa fossiles et actuels dépourvus de cuspides latérales.

Ce nouvel Ordre est proposé pour réunir trois Familles : La nouvelle Famille des Paraisuridae, la Famille des Cretoxyrhinidae Fam. rev. et la Famille des Isuridae Fam. rev.

La présentation des différents taxa de ce nouvel Ordre tient compte de leur ancienneté. Par conséquent, la Famille des Paraisuridae nov. Fam. est examinée en premier lieu, et la Famille des Isuridae **nov. Fam.** en dernier lieu.

### **Famille des Paraisuridae nov. Fam.**

**Caractéristiques odontologiques de cette nouvelle Famille :** Cette Famille, dont le générotpe est le Genre *Paraisurus* GLÜCKMAN, 1957 est à l'origine de la longue lignée évolutive qui relie les trois Familles suivantes : la Famille des Paraisuridae nov. Fam., la Famille des Cretoxyrhinidae GLÜCKMAN, 1958 Fam. rev., la Famille des Isuridae nov. Fam.

#### **Genre *Paraisurus* GLÜCKMAN, 1957**

**Caractéristiques odontologiques du Genre :** L'espèce type de ce Genre est *Paraisurus macrorhiza* GLÜCKMAN, 1957, dont l'holotype provient de l'*Albien de Sainte Croix*, Suisse. Les espèces de ce Genre présentent des racines dentaires qui sont arrivées au stade d'*anaulacorhyzie secondaire*. Leurs couronnes dentaires sont dépourvues de cuspides latérales. En Belgique, ce Genre n'est représenté que par quelques dents de l'espèce *Paraisurus macrorhiza*.



### *Paraisurus macrorhiza* GLÜCKMAN, 1957

**Caractéristiques odontologiques de l'espèce :** Toutes les dents de ce taxon sont fortement comprimées. Elles présentent une racine dentaire très élevée, massive, et pourvue d'un renflement médio-interne volumineux. Les lobes radiculaires sont relativement peu étirés. Les lobes radicaire sont peu étirés et séparés par une courbure relativement cintrée, et dépourvue de toute trace de sillon radulaire (stade d'anaulacorhyzie secondaire). La variabilité morphologique des dents des deux mâchoires est extrêmement faible. Leur dentition peut être qualifiée de dentition homodonte. Leur taille est impressionnante, le plus grand spécimen examiné, une dent antérieure, en provenance de l'Albien d'Eclaron (Département de l'Aube, France), mesurait 42 mm de hauteur.

La face externe de leur couronne dentaire, elle aussi très massive, vient, nettement, en surplomb de leur racine dentaire.

Leur couronne dentaire est érigée de façon quasi orthogonale sur leur racine dentaire et ne possède pas de cuspides latérales. La racine dentaire est massive, strictement anaulacorhyze et présente des lobes radiculaires étirés, mais, extraordinairement massifs. La protubérance medio-interne de leur racine dentaire est très volumineuse.

Une telle structure est d'une remarquable solidité, et dut en faire de redoutables grands prédateurs. A ce titre, il ne faut point s'étonner que leur aire de distribution fût immense. Cette espèce n'est connue, jusqu'à présent uniquement que de l'albien des deux rives de l'Atlantique Nord et de l'ancienne U.R.S.S.

Il ne faut toutefois pas oublier le fait, qu'à l'Albien, l'ouverture de l'Océan Atlantique venait à peine de commencer.

**Gisements belges :** Cette espèce n'est pas représentée en Belgique, mais elle est évoquée, car elle constitue l'origine d'une longue lignée évolutive.

**Gisements français, prospectés : Pargny, Maurupt, et Eclaron :** niveaux d'âge albien (Département de l'Aube, France).

Les très nombreuses dents de *Neoselachii*, récoltées au cours de ces fouilles (Été 1974 à l'Automne 1986) furent remises à divers amis français.

### **Famille des *Cretoxyrhinidae* GLÜCKMAN, 1958 Fam. rev.**

**Caractéristiques odontologiques de cette Famille :** Toutes les espèces des divers Genres qui composent cette Famille présentent des racines dentaires arrivées au stade d'anaulacorhyzie secondaire et dont les couronnes dentaires sont dépourvues de cuspides latérales. Elle comprend les deux Genres *Cretoxyrhina* GLÜCKMAN, 1958 et *Dalasiella* CAPPETTA & CASE, 1999.

#### **Genre *Cretoxyrhina* GLÜCKMAN, 1958**

**Caractéristiques odontologiques du Genre :** Ses racines dentaires sont au *stade aunaulacorhyze*, son mode nutritionnel est celui de Grand Prédateur, les tranchants de leur couronne dentaire sont dépourvus de toute ornementation. L'espèce type de ce Genre est *Cretoxyrhina denticulata* (*vide* GLÜCKMAN, 1957), que la seule présence de cuspides latérales suffit, par définition, à exclure de ce Genre.

#### **Genre *Dalasiella* CAPPETTA & CASE, 1999**

**Caractéristiques odontologiques du Genre :** Ce Genre a pour espèce type *Dalasiella willistoni* CAPPETTA & CASE, 1999. Cette espèce a été découverte dans une strate située à la limite des Etages Turonien et Coniacien, aux U.S.A.

Trois dents attribuables à ce Genre ont été découvertes dans le petit niveau à lentilles coquillères, constituées de valves dépareillées de petites Ostreidae, de fragments de petits échinides réguliers et de divers petits brachiopodes qui marque

la même limite stratigraphique entre le Turonien et le Coniacien à **Maisières** (Carrière du Cimetière, Province du Hainaut, Belgique). Les quelques présences de ce Genre démontrent que ce Genre était présent dans les eaux côtières, des deux côtés, d'un Océan Atlantique à peine ébauché.

### **Famille des Isuridae nov. Fam.**

Le Genre *Protolamna* CAPPETTA, 1980, à dents pourvues de cuspides latérales, (*fide* Cappetta, 2010 : p. : 361), en ferait partie. La possession de cette paire de cuspides latérales suffit à l'en exclure.

Cette Famille regroupe les Genres suivants : *Isurus*, *Xiphodolamia*, *Cosmopolitodus* et *Carcharodon*.

Le Genre *Protolamna* CAPPETTA, 1980, à dents pourvues de cuspides latérales, (*fide* Cappetta, 2010, p. : 361) en ferait partie. La possession de cette paire de cuspides latérales suffit à l'en exclure.

**Remarque systématique :** Le Genre *Anomotodon* ARAMBOURG, 1952 est encore rattaché à la Famille des Mitsukurinidae JORDAN, 1898 (*cf.* CAPPETTA, 2006, p.401). L'espèce type de ce Genre est *Anomotodon plicatus* ARAMBOURG, 1952, du Maastrichtien d'Afrique du Nord. Les couronnes dentaires de cette espèce présentent une striation assez nette.

**Caractéristiques odontologiques de cette nouvelle Famille :** Les dents des espèces actuelles ou fossiles de cette Famille présentent les points communs suivants : Leurs dents sont très élancées, leur couronne dentaire est dépourvue de cuspides latérales, leurs lobes radiculaires sont puissants mais relativement peu étirés. Cette Famille regroupe les Genres suivants : *Isurus*, *Xiphodolamia*\*, *Cosmopolitodus* et *Carcharodon*.

\*Proposition qui rejoint l'opinion du Dr. D. Nolf., Chercheur de la Section des Vertébrés fossiles de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique (Bruxelles). Voir Bibliographie : NOLF, D., 1965 : p. : 118.

### **Genre *Isurus* RAFINESQUE, 1810**

**Caractéristiques odontologiques du Genre :** L'espèce type de ce Genre est une espèce actuelle : *Isurus oxirhynchus* RAFINESQUE, 1810. Les dents de toutes les espèces fossiles et actuelles attribuées à ce Genre présentent les points communs suivants : une racine dentaire au stade d'anaulacorhyzie secondaire et des couronnes dentaires dépourvues de cuspides latérales et absolument lisses.

La courbure formée par la jonction des lobes radiculaires, encore à section subcirculaire (dents antérieures) a acquis la forme d'un U inversé (dents antérieures) ou d'un U inversé dont l'arc est de plus en plus faible à l'approche des dents commissurales. Ce Genre est représenté, en Belgique, par les trois espèces suivantes : *Isurus praecursor*, *Isurus desori* et *Isurus flandrica*.

### **Genre *Xiphodolamia* LEIDY, 1877**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Ce Genre monospécifique a pour espèce type *Xiphodolamia eocenica* LEIDY, 1877. Leur racine dentaire est au stade anaulacorhyze secondaire. Leur couronne dentaire est dépourvue de cuspides latérales et est absolument lisse.

En fait, seule la forte torsion de ses dents antérieures et l'aspect triangulaire plat de ses dents latérales, permettent de distinguer, immédiatement, les dents de cette espèce de celles d'*Anomotodon novus* (WINKLER, 1874).

**Gisements belges :** Cette espèce est relativement abondante dans toutes les Formations de l'Yprésien belge, nettement plus rare dans le Lutétien belge et disparaît un peu avant la transition Eocène-Oligocène.

## Genre *Cosmopolitodus* GLÜCKMAN, 1964

**Caractéristiques odontologiques du Genre :** L'espèce type de ce Genre est *Cosmopolitodus hastalis* (AGASSIZ, 1843) dont l'holotype provient du Miocène du Baden Württemberg (Allemagne).

Les racines dentaires de cette espèce sont arrivées au stade d'anaulacorhyzie secondaire, les tranchants de leur couronne dentaire sont parfaitement lisses.

L'unique cuspside de leurs dents antérieures a la forme d'un triangle isocèle, très élevé et légèrement recourbé vers l'intérieur de la mâchoire.

La cuspside de leurs dents latérales s'évase quelque peu, et leur hauteur diminue progressivement à l'approche de la commissure.

Les couronnes et racine dentaires sont intégrées dans un même plan et l'arc que forme les lobes radiculaires, plats et extrêmement réduits, n'est plus qu'une faible courbure.

En Belgique, ce Genre est représenté par une seule espèce : *Cosmopolitodus hastalis* (AGASSIZ, 1843). La taille de ce grand prédateur suggère que seules quelques barrières géographiques auraient pu limiter son aire de répartition. Il est, par conséquent, plus que vraisemblable que tous les autres taxa autres que *Cosmopolitodus hastalis* n'en soient que des synonymes.

La fin de cette remarquable lignée sera marquée par l'apparition du Genre *Carcharodon* dont les dents s'en distinguent par la possession d'une discrète ornementation\* en dents de scies sur les tranchants antérieur et postérieur de leur couronne dentaire, discrète sur les dents de *Cosmopolitodus escheri* (AGASSIZ, 1844) mais devenue très puissante sur les dents de l'espèce actuelle *Carcharodon carcharias* (LINNAEUS, 1758).

\*L'apparition d'une ornementation en dents de scie est considérée comme un caractère permettant de distinguer deux espèces. Ce fut le cas au Campanien (Crétacé supérieur) pour les espèces *Pseudocorax laevis* et *Pseudocorax affinis*. Remarquons que cette ornementation apparaît toujours sur les deux tranchants de la couronne dentaire, et s'opère toujours au moment d'évènements sismiques et, ou, astrophysiques importants.

## Genre *Carcharodon* SMITH in MÜLLER & HENLE, 1838

**Caractéristiques odontologiques du Genre :** Ce Genre monospécifique, présente les mêmes caractéristiques odontologiques que celles du Genre *Cosmopolitodus*, mais avec trois détails significatifs : les tranchants antérieur et postérieur de ses couronnes dentaires ont acquis une très puissante ornementation en dents de scies, les lobes radiculaires sont peu étirés et reliés par un arc à très faible courbure et, toutes leurs dents présentent une intégration parfaite dans un plan vertical.

## Ordre des Alopiiformes nov. Ord.

**Caractéristiques odontologiques de cet Ordre :** C'est ordre comprend la seule Famille des Alopiidae BONAPARTE, 1838 Fam. rev. Cette Famille regroupe (cf. Cappetta 2006 : p. : 399).

## Famille des Alopiidae BONAPARTE, 1838 Fam. rev.

**Caractéristiques odontologiques de cette Famille :** Cette Famille regroupait (*vide* CAPPETTA, 2006 : p. : 399) les Genres *Alopias* RAFINESQUE, 1810, *Parotodus* CAPPETTA, 1980, *Paranomotodon* HERMAN in CAPPETTA & CASE 1975, *Usakias* ZHELESKO & KOZLOV 1999, auxquels est ajouté le Genre *Anotodus* LE HON 1871.

La racine dentaire des Genres *Alopias*, et *Paranomotodon* est au stade holaulacorhyze. Celle des Genres *Anotodus* et *Parotodus* est au stade anaulacorhyze secondaire.

Toutes les espèces de ces Genres, de taille très nettement plus importante que leur supposé ancêtre, sont des grands prédateurs (cf. modes nutritionnels).

Outre l'absence\* de cuspides latérales, leur couronne dentaire déborde, du côté extérieur, le sommet de leur racine dentaire et forme un surplomb très net. Les couronnes dentaires sont absolument lisses.

\*Quelques vestiges de cuspides latérales s'observent sur les dents très latérales de plusieurs de ces Genres. Cette observation suggère que la souche des Alopiidae est à rechercher parmi les scapanorhynchiformes. Ces derniers sont tous holaulacorhyzes. Le lien de parenté éventuel est masqué par la puissante ornementation interne de leur couronne dentaire.

Dans la nouvelle parasystématique odontologique proposée, cette Famille se voit augmentée du Genre *Parasquatina* HERMAN, 1982. Ce dernier est considéré comme la souche des deux lignées évolutives : la lignée reliant les trois Genres *Parasquatina*, *Alopias* et *Anotodus* et celle la reliant les trois Genres *Parasquatina*, *Alopias* et *Parotodus*.

### **Genre *Alopias* RAFINESQUE, 1810**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** L'espèce type de ce Genre est *Alopias macrourus* RAFINESQUE, 1810 (espèce actuelle). Le Genre compte d'autres espèces actuelles et plusieurs espèces fossiles. Leur racine dentaire est au stade holaulacorhyze. La couronne dentaire est dépourvue de cuspides latérales, et les faces de leur couronne dentaire sont dépourvues de toute ornementation caractéristique. Le mode nutritionnel adopté est celui de Grand Prédateur.

En Belgique, la présence de ce Genre est attestée par les très nombreuses dents des trois espèces suivantes : *Alopias acutidens* CASIER, 1958, *Alopias exigua* (PROBST, 1879) et *Alopias latidens* (LERICHE, 1909).

**Remarque systématique :** Les couronnes des dents de l'espèce *Alopias denticulatus* proposée par CAPPETTA en 1981 seraient, comme leur nom l'indique, pourvues d'une paire de denticules secondaires (ou cuspides latérales). Ce seul fait suffit pour l'écarter du Genre *Alopias* (*sensu stricto*).

Le Genre *Alopias*\* RAFINESQUE, 1810 ayant été fondé sur l'espèce actuelle *Alopias macrourus* RAFINESQUE, 1810 reste valide, et la définition odontologique de ce taxon ne nécessite aucune modification.

\*Pour le descriptif et l'illustration de la dentition des espèces actuelles du Genre *Alopias* : voir Bibliographie : HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 2004. : pp. : 5-32.

### **Genre *Parasquatina* HERMAN, 1982**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Les quelques dents connues de ce Genre fossile ont en commun les quatre points suivants : une racine dentaire qui présente au sommet de sa protubérance médio-interne un petit foramen central très marqué. Cette structure radiculaire semble correspondre au stade anaulacorhyze secondaire, mais représenterait, en fait, une première ébauche d'hémiaulacorhyzie que confirme la possession d'un large surplomb de la base de la couronne dentaire.

Leur couronne dentaire vient très nettement en surplomb du sommet de la racine dentaire sur la face externe de la couronne dentaire et, une protubérance radiculaire interne très forte. Leur mode nutritionnel est celui de petit prédateur.

La morphologie dentaire générale de cette très petite espèce suggère que sa mobilité devait être très grande. Ce n'était certainement pas un animal à mode vie sédentaire.

Le Genre *Parasquatina*, est le plus ancien de cette lignée, il remonte au Maastrichtien inférieur et constitue la souche de deux lignées évolutives distinctes reliant, d'une part, les Genres *Parasquatina*, *Alopias*, et *Anotodus*, et d'autre part, la lignée évolutive reliant les Genres *Parasquatina*, *Alopias* et *Parotodus*.

### ***Parasquatina cappetai* HERMAN, 1982**

Depuis 1981, date à laquelle la première dent de cette espèce fut découverte par des géologues allemands à Hemmoor dans la Craie silicifère de Hemmoor (Nieder-Elbe, NW de l'Allemagne), quatre dents attribuables à ce Genre et, vraisemblablement, à cette espèce furent découvertes en 1983, dans le Maastrichtien supérieur belge à **Eben-Emael**, carrière du Romontbos, Horizon du Romontbos, Carrière Marnebel (Province du Limbourg). Les rapports étroits existant entre les Services Géologiques allemands et le Service Géologique de Belgique firent que le petit lot de dents découvertes dans cette carrière, déjà abandonnée et sous eaux, fut confié à un paléontologue belge germanophone.

Dans ce petit lot complémentaire de quatre dents, l'inclinaison plus faible de la cuspide principale de deux de celles-ci suggère qu'elles devaient occuper, dans la mâchoire, une position plus antérieure que celle de l'holotype. L'inclinaison des cuspides principales des deux autres dents suggère qu'elles devaient occuper des positions un peu plus latérales. L'ensemble des cinq dents connues nous donne une meilleure compréhension de la morphologie et de la vascularisation de cette espèce.

Ces nouvelles découvertes nous signalent que le stade de vascularisation dentaire est, nettement, hémiaulacorhyze pour les dents antérieures, à cuspides presque verticales car le demi sillon médian y est plus nettement marqué.

L'unique cuspide dentaire de la couronne est pratiquement à la verticale chez les dents antérieures mais s'incline de plus en plus vers l'arrière à l'approche de la commissure.

### **Famille des Anotodontidae nov. Fam.**

#### **Genre *Anotodus* LE HON, 1871**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Leur couronne dentaire est dépourvue de cuspides latérales. Leur racine dentaire est au stade d'anaulacorhyzie secondaire. Le surplomb que forme la face externe de leur couronne dentaire est très prononcé. Toutes les espèces de ce Genre sont des Grands Prédateurs.

L'espèce type de ce Genre est *Anotodus retroflexus* (AGASSIZ, 1843). Ce Genre comprend, seulement deux espèces : *Anotodus* (anciennement *Alopias*) *leensis* (WARD, 1978) et *Anotodus retroflexus* (AGASSIZ, 1843).

### **Famille des Parotodontidae nov. Fam.**

#### **Genre *Parotodus* CAPPETTA, 1980**

(Synonymes : *Uyeno*\* KUGA, 1985 et *Usakias*\* ZHELEZKO & KOZLOV, 1999)

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Leur couronne dentaire est dépourvue de cuspides latérales. Leur racine dentaire est au stade d'anaulacorhyzie secondaire. Le surplomb de la face externe de leur couronne dentaire est très prononcé. Le mode nutritionnel adopté est celui de Grand Prédateur.

Son espèce type est *Parotodus benedenii* (LE HON, 1871). Ce Genre comprend deux espèces : *Parotodus* (anciennement *Alopias*) *leensis* (WARD, 1978) et *Parotodus benedenii*\* (LE HON, 1871).

Le bon sens indique qu'une espèce d'une telle taille a, certainement, une immense zone de répartition. Les autres taxa spécifiques ou infra-spécifiques proposés en 1999 et 2000, basés sur des dents plus graciles, représenteraient, éventuellement, des populations juvéniles de *Parotodus* (*Alopias*) *leensis* (WARD, 1978), comme *Usakias asiaticus* KOZLOV, 2000, d'âge yprésien ou *Usakias wardi* ZHELEZKO & KOZLOV, 1999 d'âge oligocène.

\*L'appellation correcte de cette espèce, dédiée au célèbre Professeur P. J. Van Beneden, fixiste et antidarwiniste, de l'Université, alors dite, Université de Louvain devrait s'orthographier *Parotodus benedeni*, mais une coquille typographique, peut-être volontaire, en fit *Parotodus benedenii*.

## **Genre *Paranomotodon*, HERMAN in CAPPETTA & CASE, 1975**

### ***Paranomotodon angustidens* (REUSS, 1845)**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Par leur morphologie générale et leur structure radulaire, les dents de *Paranomotodon angustidens* permettent d'attribuer ce Genre à la Famille des Alopiidae.

Les premières dents de cette espèce furent découvertes dans le Turonien de Tchèque et les suivantes dans le Turonien de la Carrière S.E.C.A.B. à Bettrechies (Nord de la France). Les quelques centaines de dents découvertes ultérieurement à Bettrechies ne modifient en rien la description de l'espèce, et confortent la suggestion de son appartenance à la Famille des Alopiidae.

## **Ordre des Cetorhiniformes nov. Ord.**

**Caractéristiques odontologiques de ce nouvel Ordre :** Ce nouvel Ordre ne comprenant qu'une seule Famille, la Famille des Cetorhinidae GILL, 1862 et un seul Genre, le Genre *Cetorhinus* de BLAINVILLE, 1816, ses caractéristiques odontologiques sont celles du Genre. La création de ce nouvel Ordre tient essentiellement compte des particularités anatomiques des quelques espèces qu'il regroupe. Les dents de ces espèces présentent, elles aussi, de remarquables singularités.

### **Famille des Cetorhinidae GILL, 1862**

Cette Famille est monogénérique. Elle a été créée pour le Genre *Cetorhinus* de BLAINVILLE, 1816, subitement apparu au tout début de l'Oligocène.

D'un point de vue purement anatomique, la Famille des Cetorhinidae GILL, 1862 représente la plus grande modification anatomique qu'ait jamais connu un élasmobranche. Il ne trouve son équivalent que parmi les mammifères marins mysticètes.

Une fois de plus, sans l'existence de représentants actuels et quelques subtiles déductions, les dents orales des deux espèces fossiles de ce Genre auraient difficilement pu être identifiées, et leur trouver une souche ancestrale quasiment impossible. Le fait que leur ancêtre soit un alopiiforme semble, désormais, unanimement accepté.

A la suite d'un premier accident génétique majeur, la taille de leurs dents s'est très considérablement réduite, mais le nombre de leurs rangées dentaires a augmenté dans les mêmes proportions. Ils ont acquis un appareil branchial extrêmement spécialisé. C'est d'ailleurs sur base de leurs fanoncles isolés que fut signalée leur existence.

**Caractéristiques odontologiques de la Famille :** celles de son unique Genre.

### **Genre *Cetorhinus* de BLAINVILLE, 1816**

**Caractéristiques odontologiques du Genre :** celles de la Famille : voir Cappetta, 1987 : p. : 107.

**Remarque écologique :** Diverses observations, relativement récentes, ont démontré que leurs appareils fanonculaires se renouvellent, eux-aussi, périodiquement. Ce phénomène provoque, évidemment, une phase de non-alimentation, heureusement relativement brève, pour ces géants placides et explique la fréquence de découvertes d'appareils fanonculaires quasi complets dans le Pliocène inférieur belge. Ce sera, à la suite de la découverte d'un appareil fanonculaire associé à de très nombreuses dents d'un même individu\*, que fanoncles et dents de *Cetorhinus maximus* (GÜNNER, 1765) que les dents de *Cetorhinus parvus* (LERICHE, 1908) purent être identifiées.

\*Voir Bibliographie : HERMAN, J., 1979.

En Belgique, *Cetorhinus parvus* (LERICHE, 1908) est présent dans les diverses Formations de l'Oligocène belge, et *Cetorhinus maximus* (GÜNNER, 1765) dans les diverses Formations du Miocène et du Pliocène inférieur belge.

## 27. Prédateurs dont la couronne dentaire est pourvue de cuspides latérales

### Ordre des Lamniformes BERG, 1958 Ord. rev.

#### (Familles et Genres actuels ou fossiles)

Cet Ordre révisé regroupera les trois Familles suivantes : la Famille des Archaeolamnidae nov. Fam., la Famille des Otodontidae GLÜCKMAN, 1964 et la Famille des Lamnidae MÜLLER & HENLE, 1838 Fam. rev. En fait, cet Ordre est très sérieusement émendé, et certaines de ses Familles sont profondément révisées.

**Caractéristiques odontologiques de cet Ordre révisé :** Les plus anciennes espèces fossiles que regroupe cet Ordre révisé possèdent, déjà, une racine arrivée au stade d'anaulacorhyzie secondaire. La protubérance médio-interne radulaire est épaisse, voire très épaisse. Les lobes radulaires sont courts et massifs.

A l'exception de leurs dents commissurales, leur couronne dentaire possède, au moins, une\* paire de cuspides latérales massives (Archaeolamnidae), plus fines (Lamnidae rev.), ou aplaties (Genres *Palaeocarcharodon* et *Carcharoides*).

Une crénulation peut apparaître sur le tranchant des cuspides principale et latérales de leurs dents. Cette crénulation est, d'emblée, très puissante sur le tranchant des dents du Genre *Palaeocarcharodon*, ou discrète et s'intensifiant très progressivement sur le tranchant des dents du Genre *Otodus*. Les faces externe et interne de la couronne dentaire sont absolument lisses.

\*Une deuxième paire s'y ajoutera occasionnellement.

#### Recherche de la souche ancestrale de l'Ordre des Lamniformes Ord. rev.

La seule structure plus simple que la leur est celle d'un groupe dont les dents seraient dépourvues de cuspides latérales et de toute ornementation.

Les calcaires lithographiques du Jurassique supérieur de Cerin (France) ont livré un petit squelette dont les dents correspondent à ce morphotype recherché : *Palaeocarcharias stromeri* de BEAUMONT, 1960. Cappetta en a figuré une dent antérieure (cf. CAPPETTA, 1987, p. : 111, fig. : 96 : B-D).

#### Famille des Archaeolamnidae nov. Fam.

**Caractéristiques odontologiques de cette nouvelle Famille :** L'absence de matériel belge concernant le Genre *Acrolamna* ZHELELESKO, 1990 a fait choisir le Genre *Archaeolamna* SIVERSON, 1992 dont la validité semble indiscutable pour Genre type de cette nouvelle Famille.

**Pour rappel :** La suspicion d'atteintes graves au patrimoine génétique du Genre oligocène *Lethenia* BAUT & GENAULT 1999 considéré comme ancêtre direct du Genre actuel *Lamna* CUVIER, 1816 ayant obligé de traiter séparément ces deux Genres (voir Famille des Lamnidae Fam. rev.).

Cette nouvelle Famille est proposée pour regrouper les cinq Genres suivants : le Genre *Acrolamna* ZHELELESKO, 1990, le Genre *Archaeolamna* SIVERSON, 1992, le Genre *Cretolamna* GLÜCKMAN, 1958, le Genre *Palaeocarcharodon* CASIER, 1967 et le Genre *Carcharoides* AMEGHINO, 1901.

#### Genre *Acrolamna* ZHELELESKO, 1990

**Remarque systématique :** Aucune dent de ce Genre monospécifique, dont l'espèce type est *Acrolamna acuminata* (AGASSIZ, 1843), n'a été signalée sur le territoire belge. Il est cité au cas où cette situation changerait.

### **Genre *Archaeolamna* SIVERSON, 1992**

**Caractéristiques odontologiques du Genre :** L'espèce type de ce Genre est *Archeolamna kopingensis* SIVERSON, 1992, dont les dents proviennent du Danien de Scanie (Suède). La morphologie générale des quelques dents découvertes en Belgique est très proche de celle des dents du Genre *Cretoxyrhina*, au point qu'une mise en synonymie peut se concevoir.

### **Genre *Cretolamna* GLÜCKMAN, 1958**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Les dents de ce Genre, dont l'espèce type est *Cretolamna appendiculata* (AGASSIZ, 1843) présentent les caractéristiques suivantes : Leurs dents possèdent une racine arrivée au stade d'anaulacorhyzie secondaire, elles possèdent une paire de denticules larges, épais et fermement reliés à la cuspidé principale. Leur couronne dentaire ne présente aucune ornementation.

La protubérance centrale de la racine dentaire forme un petit monticule au sommet duquel se localise un petit foramen résiduel circulaire. Les lobes radiculaires sont peu étirés.

Ce Genre est représenté en Belgique par les espèces suivantes : *Cretolamna appendiculata*, *Cretolamna lata* nov. sp. et *Cretolamna pachyrhyza* nov. sp. auxquelles pourrait, peut-être, s'ajouter l'espèce *Cretolamna kopingensis* (*Archaeolamna kopingensis* fide SIVERSON, 1992).

### **Genre *Palaeocarcharodon* CASIER, 1960**

**Caractéristiques odontologiques du Genre :** voir CAPPETTA, H., C., : 1987 : p. : 101 et pl. : 89, fig. : A-C. Ce Genre a pour espèce type *Palaeocarcharodon landanensis* (LERICHE, 1919) et son holotype provient du Danien de Cabinda.

La racine dentaire est au stade d'anaulacorhyzie secondaire, sa protubérance médio-interne est peu prononcée. Les cuspidés latérales sont larges, peu épaisses et très fortement crénelées. L'arc formé par ses larges lobes radiculaires est peu prononcé. Ce fut, incontestablement, un grand prédateur que, seule, la dynamique évolutive du Genre *Otodus* surplanta.

**Remarque systématique :** Malgré le fait évident que toutes ses dents sont pourvues de très larges cuspidés latérales, ce Genre est encore considéré comme un membre de la Famille des Cretoxyrhinidae (cf. CAPPETTA, H., C., 2006 : p. : 346). Il est désormais considéré comme un Genre de la nouvelle Famille des Archaeolamnidae.

### **Genre *Carcharoides* AMEGHINO, 1901**

(Synonymes : Genre *Isurolamna* CAPPETTA, 1976 et Genre *Orpodon* CAPPETTA & NOLF, 2005)

**Caractéristiques odontologiques du Genre :** Ce Genre se caractérise, essentiellement, par la morphologie très particulière de ses cuspidés latérales. Pour des membres de la Famille des Lamnidae, ces cuspidés sont très plates. Elles sont, de surcroît, fortement rejetées vers les commissures.

En Belgique, ce Genre, dont l'espèce type est *Carcharoides totuserratus* AMEGHINO, 1901 est représenté par les deux espèces suivantes : *Carcharoides orpiensis* (HERMAN, 1973) du Paléocène moyen franco-belge, et *Carcharoides caticus* (PHILIPPI, 1846) du Miocène (distribution mondiale).

### **Famille des Otodontidae GLÜCKMAN, 1964**

Cette Famille regroupe les cinq Genres suivants : *Cretodus*, *Cretolamna*, *Otodus*, *Carcharocles* et *Megaselachus*.



**Caractéristiques odontologiques de cette Famille :** Le Générotype de cette Famille est le Genre *Otodus* AGASSIZ, 1843. Les diverses espèces fossiles attribuées à ce Genre ont les points suivants en commun : La racine dentaire de toutes leurs dents\* est au stade d'anaulacorhyzie secondaire et présente une très forte protubérance médio-interne. La racine dentaire possède des lobes radiculaires très massifs et peu étirés.

La couronne dentaire possède une paire (qui sera, éventuellement, accompagnée d'une deuxième paire) de cuspides latérales massives qui flanquent, des côté antérieur et postérieur la cuspide principale. Les tranchants antérieurs et postérieurs sont lisses, ou peuvent acquérir une discrète serrulation.

Le *tripode* constitué par l'extrémité de leur cuspide principale et les extrémités des lobes radiculaires est pratiquement réduit à un plan, ce qui confère à toutes leurs dents une remarquable rigidité.

\*Les dents commissurales sont également anaulacorhyzes et ne sont pas considérées comme utilitaires, mais vestigiales.

### **Genre *Cretodus* SOKOLOV, 1965**

(Synonyme incertain du Genre *Plicatolamna*)

**Caractéristiques odontologiques du Genre :** voir Bibliographie : HERMAN, J., 1977 : p. : 196-205 et pl. : 8, fig. : 1-4) et CAPPETTA, H. , C., 1987 : p. : et pl. fig. :

En Belgique, ce Genre est représenté par les deux espèces suivantes : *Cretodus semiplicatus* (AGASSIZ, 1843) et *Cretodus crassidens* (DIXON, 1880).

### **Genre *Cretalamna* GLÜCKMAN, 1958**

(Synonym : *Cretolamna* GLÜCKMAN, 1958)

**Caractéristiques du Genre :** Les dents de ce Genre sont plus ou moins identiques à celles du Genre *Otodus*

AGASSIZ, 1843. Elles ne s'en distinguent, en fait, que par leur épaisseur nettement moindre, un renflement radicaire medio-interne moins prononcé et des lobes radiculaires moins massifs

#### ***Cretalamna lata* (HERMAN, 1977) nov. sp.**

Cette ancienne variété de *Cretalamna appendiculata* (AGASSIZ, 1843) est élevée au rang d'espèce.

**Caractéristiques odontologiques de l'espèce :** Leur racine dentaire présente deux lobes radiculaires fortement étirés dans le sens antéro-postérieur. La couronne des dents de cette espèce se caractérisent par la possession d'une paire de cuspides latérales très étirées. Leur couronne dentaire est basse et étirée. Leur cuspide principale est relativement basse et large. Leur protubérance radicaire médiane interne est peu prononcée. La morphologie générale de leurs dents est également basse et étirée. Cet étirement antéro-postérieur présente une fragilisation des dents de cette espèce. Cette espèce est caractéristique du Maastrichtien belge.

**Distribution stratigraphique :** Les dents de cette espèce sont présentes en Belgique, France, Maroc, Congo, Cabinda, Madagascar du Campanien supérieur au Paléocène. Cette espèce franchit la limite Crétacé-Tertiaire.

**Descriptif et figuration :** Voir Bibliographie : HERMAN, J., 1977 : p. 216, pl. 9, fig. 3.

#### ***Cretalamna pachyrhyza* (HERMAN, 1977) nov. sp.**

Cette ancienne variété de *Cretalamna appendiculata* (AGASSIZ, 1843) est élevée au rang d'espèce.

**Caractéristiques odontologique de l'espèce :** Leur racine dentaire présente deux lobes radiculaires massifs. Les dents de cette espèce se caractérisent par la possession d'une paire de cuspides latérales larges et puissantes. Leur cuspide principale est épaisse et élevée.

**Distribution stratigraphique :** Les dents de cette espèce sont présentes en Belgique, en France, au Maroc, au Congo, au Cabinda et à Madagascar du Campanien supérieur au Paléocène. Cette espèce franchit la limite Crétacé-Tertiaire.

Après la transition Secondaire/Tertiaire, elle représente le grand prédateur le plus commun du Danien belge. Ce tant à **Ciply**, dans le Tuffeau de Ciply (Bassin de Mons, Province du Hainaut) qu'à **Vroenhoven**, dans le Tuffeau de Vroenhoven (Bassin de Maastricht, Province du Limbourg).

**Descriptif et figuration :** Voir **Bibliographie :** HERMAN, J., 1977 : p. 216, pl. 9, fig. 4.

### Genre *Otodus* AGASSIZ, 1843

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** pour le descriptif voir CAPPETTA, H., C., 1987 : p. : 104, et pour la figuration voir NOLF, D., 1988 : p. : 125, pl. : 34.

### *Otodus obliquus* AGASSIZ, 1843

**Caractéristiques odontologiques de cette espèce :** celles du Genre.

**Distribution géographique et stratigraphique :** son Gisement type est la Formation de l'Argile de Londres. Les dents de cette espèce sont présentes dans les gisements paléocènes des régions équatoriales, se retrouvent dans les gisements éocènes des régions équatoriales et subtropicales.

Elles y sont souvent associées à une forme à dents plus basses et plus étirées, à forte protubérance radulaire médio-interne, considérée comme forme juvénile d'*Otodus obliquus*, mais seule forme présente dans les régions plus nordiques.

### *Otodus luybaerti* (HERMAN, J., & VAN DEN EECKHAUT, G., 2010)

**Remarque systématique :** Voir les commentaires\* concernant les taxa proposés en 2010 dans *Géominpal Belgica 1* : cette espèce, trop hâtivement, considérée comme générotipe d'un nouveau Genre : le Genre *Palaeogenotodus* (HERMAN, J., & VAN DEN EECKHAUT, G., 2010) est présentement considérée comme devant être attribuée au Genre *Otodus* AGASSIZ, 1843.

\*Voir Bibliographie : HERMAN, J., & VAN DEN EECKHAUT, G., 2010 : *Palaeogenotodus luybaerti* pp. : 30-31.

### *Otodus subserratus* nov. sp.

**Caractéristiques odontologiques de cette espèce :** L'apparition soudaine, à l'Yprésien inférieur, d'une discrète serrulation sur les tranchants antérieur et postérieur d'une population d'*Otodus obliquus* AGASSIZ, 1843 est un critère mineur, mais d'utilité certaine et suffisant, pour en faire une espèce distincte.

Le même critère ornemental fut le seul qui permit de distinguer l'espèce *Pseudocorax affinis* MÜNSTER in AGASSIZ, 1843 de *Pseudocorax affinis* var. *laevis* LERICHE, 1906.

La soudaineté de l'apparition d'une semblable *ornementation* au sein du Genre *Pseudocorax* PRIEM, 1897 sera démontrée dans le chapitre concernant l'Ordre des Anacoraciformes.

l'apparition d'une semblable *ornementation* résulte toujours d'une modification soudaine du patrimoine génétique, légère peut-être, mais significative si elle a affecté l'ensemble des populations constituant une espèce.

### **Genre *Carcharocles* JORDAN & HANNIBAL, 1923**

Dans ce travail, ce taxon est considéré valide. Il est l'exemple parfait de l'évolution d'une lignée durant plus de trente-deux millions d'années.

Si E. Casier proposa, en 1960, le terme *Procarcharodon* pour cette lignée dont la souche est l'espèce *Otodus obliquus* AGASSIZ, 1843, c'est par, simple, ignorance de la proposition faite par MM. Jordan et Hannibal en 1923.

Cette ignorance résulte de la faible distribution européenne de la revue dans laquelle ils proposèrent leur nouveau taxon.

Cette lignée évolutive débute par une espèce dont les dents sont pourvues de cuspides latérales. La cuspide principale résorbera progressivement ces cuspides latérales, tout en renforçant sa crénelation.

Cette lignée est constituée par les taxa suivants : *Otodus subserratus* nov. sp. , *Carcharocles auriculatus* de BLAINVILLE, 1818 et *Carcharocles angustidens* (AGASSIZ, 1843) qui s'éteint avec *Carcharocles megalodon* (AGASSIZ, 1843).

Jugeant que le fait de la résorption totale des cuspides latérales justifiait l'élévation au rang de nouveau Genre, Glückman proposa, en 1964 la désignation *Megaselachus* pour la dernière espèce de cette lignée.

Des dents de toutes les espèces de cette lignée sont présentes dans toutes les Formations marines belges, de l'Yprésien supérieur au Pliocène inférieur.

### **Famille des Lamnidae MÜLLER & HENLE, 1838 Fam. rev.**

**Redéfinition de cette Famille :** Cette Famille regroupe désormais les deux Genres suivants: le Genre *Lamna* et, son ancêtre direct, le Genre *Lethenia*.

Les deux Genres indiscutablement attribuables à cette Famille, sont, premièrement, son Générotype : le Genre actuel *Lamna* CUVIER, 1816, et, son ancêtre potentiel, le Genre monospécifique *Lethenia* BAULT & GENAULT, 1999. Ces deux Genres sont les seuls retenus, parmi ceux, qui lui étaient attribués (cf. CAPPETTA, 2010, p. 400-401).

**Caractéristiques odontologiques de cette Famille :** leurs couronnes dentaires sont dépourvues de toute ornementation, présence d'une paire de cuspides latérales qui sont séparées de la cuspide principale par un diastème, très prononcé sur les dents de *Lethenia vandenbroeckii*, et légèrement plus réduit sur les dents des espèces actuelles du Genre *Lamna*. Les couronnes dentaires reposent sur leur racine par l'intermédiaire d'un bourrelet ou (coussinet) qui ne rencontre chez aucune autre espèce de l'Ordre des Lamniformes (émendé).

Toutes ces dents ont un aspect pathologique que ne présente aucune autre dent d'élasmodontes. La Famille, ainsi restreinte, fait son apparition soudaine juste après la crise planétaire de la transition Eocène-Oligocène.

Cette Famille, ainsi reconsidérée, ne peut évidemment pas incorporer des Genres dont les dents sont dépourvues de ce coussinet dentaire et, encore moins, des Genres dont les dents sont pourvues de cuspides latérales.

Les deux Genres indiscutablement attribuables à cette Famille, sont, premièrement, son Générotype : le Genre actuel *Lamna* CUVIER, 1816, et, son ancêtre potentiel, le Genre monospécifique *Lethenia* BAULT & GENAULT, 1999. Ces deux Genres sont les seuls retenus, parmi ceux, qui lui étaient attribués (cf. CAPPETTA, 2010, p. 400-401).

**Caractéristiques odontologiques de cette Famille :** leurs couronnes dentaires sont dépourvues de toute ornementation, présence d'une paire de cuspides latérales qui sont séparées de la cuspide principale par un diastème,

très prononcé sur les dents de *Lethenia vandenbroeckii*, et légèrement plus réduit sur les dents des espèces actuelles du Genre *Lamna*. Les couronnes dentaires reposent sur leur racine par l'intermédiaire d'un bourrelet ou (coussinet) qui ne rencontre chez aucune autre espèce de l'Ordre des Lamniformes (émendé).

Toutes ces dents ont un aspect pathologique que ne présente aucune autre dent d'élasmodontes. La Famille, ainsi restreinte, fait son apparition soudaine juste après la crise planétaire de la transition Eocène-Oligocène.

Cette Famille, ainsi reconsidérée, ne peut évidemment pas incorporer des Genres dont les dents sont dépourvues de ce coussinet dentaire et, encore moins, des Genres dont les dents sont pourvues de cuspides latérales.

### **Genre *Lethenia* BAUT & GENAULT, 1999**

**Caractéristiques odontologiques du Genre :** Celles de son unique espèce : *Lethenia vandenbroeckii*\* (WINKLER, 1880).

Le caractère odontologique le plus frappant de la plupart de ces dents est l'important diastème qui sépare la cuspide principale de leur couronne dentaire de leurs cuspides latérales. Ce fait est particulièrement net pour les dents de la mâchoire inférieure (voir NOLF, 1988 : p. : 151, pl. : 47, fig. : 3-5), mais également pour les dents antérieures de la mâchoire supérieure (voir NOLF, 1988 : p. : 151, pl. : 47, fig. : 1a).

Les faibles denticules latéraux que porte la couronne de toutes leurs dents présentent, outre une faible puissance, une autre caractéristique notable : celle de s'écarter de l'axe de leur cuspide principale. Cuspides principale et secondaires reposent sur le sommet d'une racine dentaire au stade anaulacorhyze secondaire. La protubérance radiculaire médio-interne est peu prononcée. Les lobes radiculaires sont relativement plats et étirés. L'arc les séparant a une faible courbure.

Ces caractères semblent, une fois de plus, résulter d'une atteinte sérieuse au patrimoine génétique. Remarquons que cette espèce fait son apparition juste après la Transition Eocène-Oligocène, en même temps que *Cetorhinus parvus*.

Pour un descriptif plus détaillé et une plus riche illustration : voir Bibliographie : BAUT & GENAULT, 1999.

**Remarque systématique :** Ce Genre est considéré comme l'ancêtre du Genre *Lamna* Gen. rev. dont les espèces actuelles présentent une couronne dentaire qui a comblé les diastèmes existant sur de celle du Genre *Lethenia*.

**\*Anecdote historique :** Cette espèce est dédiée au célèbre Professeur P. J. Van Beneden de l'Université de Louvain. Celui-ci était un fixiste convaincu, antidarwiniste et antiévolutionniste. Le nom de l'espèce aurait dû, logiquement, être *Lamna vandenbroeckii*. Il semble, qu'étant absent lors de la réception de la dernière copie de cet article, un proche parent évolutionniste ajouta, délibérément un *i* à l'orthographe de ce nouveau taxon, afin de démontrer que son père avait, enfin, opté pour l'hypothèse de Darwin.

### **Genre *Lamna* CUVIER, 1816 Gen. rev.**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre révisé :** Les dents des trois espèces de ce Genre, dont l'espèce type est *Lamna (Squalus) cornubicus* (GMELIN, 1789) possèdent une couronne dentaire pourvue d'une paire de cuspides latérales d'apparence normale.

Mais un examen un peu plus attentif révèle que, si la couronne de leurs dents a comblé les diastèmes séparant la cuspide principale et les cuspides secondaires de leur ancêtre, la jonction de leur couronne dentaire avec leur racine dentaire se fait encore par l'intermédiaire d'un bourrelet radiculaire sommital.

Ce dernier doit, vraisemblablement, être interprété comme un rappel du traumatisme génétique subi par leurs ancêtres et constitue une caractéristique odontologique propre à ces deux seuls Genres.

## **Ordre des Odontaspidiformes nov. Ord.**

Cet Ordre regroupe les trois Familles suivantes : La Famille des Scapanorhynchidae nov. Fam., la Famille des Odontaspididae Fam. rev. et la Famille des Mitsukurinidae JORDAN, 1898 Fam. rev.

### **Recherche de la souche ancestrale de ce nouvel Ordre**

Le principe de raisonnement, utilisé pour la recherche de la souche ancestrale de l'Ordre des Lamniformes, doit, simplement, être inversé.

Quel est le plus ancien taxon connu, dont la couronne dentaire est dépourvue de cuspides latérales : le Genre *Palaeocarcharias* de BEAUMONT, 1960.

Mais, si, à un moment difficilement précisable, un rameau émergeant de celui-ci acquiert des cuspides latérales, celui-ci pourrait, fort bien, être la souche recherchée de ce nouvel Ordre des Odontaspidiformes.

Les Odontaspidiformes possèdent tous des cuspides latérales, élevées et acérées d'un caractère utilitaire évident.

### **Famille des Scapanorhynchidae nov. Fam.**

Cette nouvelle Famille regroupe toutes les espèces fossiles des Genres *Protoscapanorhynchus* GLÜCKMAN, 1980, *Scapanorhynchus* WOODWARD, 1889 et *Striatolamia* GLÜCKMAN, 1964, toutes extraites de la Famille des Mitsukurinidae (*sensu* JORDAN, 1898 et *sensu* CAPPETTA, 2006).

**Caractéristiques de cette Famille :** Leurs racines dentaires sont arrivées au stade holaulacorhyze, leur couronne dentaire possède toujours une paire de cuspides latérales et leur mode nutritionnel adopté, ou conquis, est celui de Grand Prédateur.

Les diverses espèces des Genres *Protoscapanorhynchus* et *Scapanorhynchus*, la conjonction de leur stade d'évolution dentaire et de l'extension excessive de leurs lobes radiculaires provoquera la fragilisation de ces extensions radiculaires dont témoignent les nombreux moignons fossilisés.

Les espèces ? du Genre *Striatolamia* résoudre ce problème en modifiant la courbure de l'arc de la jonction de ces lobes radiculaires. Cette courbure passera d'un U inversé à un V inversé (dents antérieures), d'un U inversé à un U inversé étiré (dents latérales) et d'un U inversé à un U très étiré (dents plus latérales).

En intégrant progressivement dans un même plan leurs couronne et racine dentaires, l'utilité de leur striation interne diminuera. Cette striation interne pourra donc se réduire en hauteur et s'atténuer en puissance très progressivement.

### **Genre *Protoscapanorhynchus* GLÜCKMAN, 1980**

**Caractéristiques du Genre :** L'apparition d'une puissante striation sur la face interne des dents du Genre *Protoscapanorhynchus* semble un phénomène survenu soudainement. Cette puissante striation sur la face interne des couronnes dentaires, en particulier celle des dents antérieures, semble résoudre, pour un moment, la fragilisation des couronnes dentaires.

Cette striation interne est extrêmement puissante sur les couronnes dentaires du Genre *Protoscapanorhynchus*. Elle s'atténue, peu à peu, au point de s'estomper sur les dents très latérales de la dernière espèce de la lignée *Striatolamia* GLÜCKMAN, 1964.

Remarque : Malgré son évidente possession de cuspides latérales, le Genre *Pseudoscapanorhynchus* GLÜCKMAN, 1980, est encore rangé parmi la Famille des Cretoxyrhinidae (*cf.* CAPPETTA, 2006, p. 400).

### Genre *Scapanorhynchus* WOODWARD, 1889

**Caractéristiques du Genre :** L'espèce type du Genre *Scapanorhynchus* WOODWARD, 1889, et *Rhinognathus lewisii* (DAVIS, 1877) est généralement incluse dans la Famille des Mitsukurinidae JORDAN, 1898.

Toutes les couronnes dentaires de cette espèce présentent une striation interne très puissante. Les lobes radiculaires sont très (trop) étirés, et la courbure qui les relie est (trop) fortement arquée. Ce double phénomène a pour effet de produire une zone de fracturation préférentielle. L'espèce type de ce Genre provient de calcaires lithographiques de Sahel Alma, Santonien du Liban.

**Espèces rencontrées en Belgique :** *Scapanorhynchus elongatus* WOODWARD, 1889, *Scapanorhynchus gigas* WOODWARD, 1889, *Scapanorhynchus rapax* (QUAAS, 1902) et *Scapanorhynchus raphiodon* (WOODWARD, 1889).

### Famille des Odontaspidae ARAMBOURG, 1952 Fam. rev.

Cette Famille regroupe, désormais, les neuf\* Genres suivants : le Genre *Carcharias* de BLAINVILLE, 1816, le Genre *Odontaspis* AGASSIZ, 1838, le Genre *Brachycarcharias* CAPPETTA & NOLF, 2005, le Genre *Cenocarcharias* CAPPETTA & CASE 1999, le Genre *Eugomphodus* GILL, 1861, le Genre *Jaekelotodus* MENNER, 1928, le Genre *Hypotodus* JAEKEL, 1895, le Genre *Palaeohypotodus* GLÜCKMAN, 1964 et le Genre *Synodontaspis* WHITE, 1931.

\* Le Genre *Sylvestrilamia* CAPPETTA & NOLF, 2005 est considéré comme synonyme du Genre *Synodontaspis* WHITE, 1931. La conception de subdiviser le Genre *Odontaspis* en sous-Genres devrait avoir priorité sur la création d'un nouveau Genre, dont l'espèce *Sylvestrilamia teretidens*, est celle qu'avait proposé White en 1931 comme type de son sous-Genre *Synodontaspis*. L'inventaire des diverses espèces incluses dans ces divers taxa sort du cadre de ce travail.

### Famille des Mitsukurinidae JORDAN, 1898 Fam. rev.

**Caractéristiques de la Famille :** Cette Famille a pour Genre type le Genre monospécifique *Mitsukurina* JORDAN, 1898, représenté par l'espèce *Mitsukurina owstoni* JORDAN, 1898, dans la plupart des zones profondes des divers océans du monde. En fait, cette Famille est, simplement, quelque peu élargie.

#### Genre *Mitsukurina* JORDAN, 1898

Plusieurs spécimens furent capturés dans le Golfe de Gascogne, entre autres par J.- P. Quérou du Laboratoire de l'Institut des Pêches maritimes de la Rochelle.

#### *Mitsukurina owstoni* JORDAN, 1898

**Caractéristiques du Genre :** Toutes les couronnes dentaires de cette espèce présentent une striation interne très puissante. Les lobes radiculaires sont très (trop) étirés, et la courbure qui les relie est (trop) fortement arquée. Ce double phénomène a pour effet de produire une zone de fracturation préférentielle. Son espèce type est connue par un squelette, presque complet, découvert dans les calcaires lithographiques de Sahel Alma du Santonien du Liban Nord.

Aucune dent de ce Genre n'a été découverte dans quelque gisement belge que ce soit. Toutes les Formations belges du Crétacé au Quaternaire étant de faible profondeur, l'absence de leurs dents est compréhensible, surtout, si le Genre s'est réfugié en eaux profondes.

Les deux Familles suivantes : La Famille des Serratolamnidae et la Famille des Pseudocarchariidae dont les dents sont pourvues de cuspidés latérales terminent la liste des taxa qui (*vide* Cappetta, p. : 403) appartiennent à l'Ordre des Lamniformes.

## **Famille des Serratolamnidae LANDEMAINE, 1991**

### **Genre *Serratolamia* LANDEMAINE, 1991**

#### ***Serratolamia* (anciennement *Otodus*) *serratus* LANDEMAINE, 1991**

L'espèce type de ce Genre est basée sur des dents qui proviennent du Tuffeau de Maastricht, Maastrichtien, Pays-Bas (*vide* CAPPETTA, 2006 : p. : 376). Ce Genre serait valide, compterait diverses espèces étrangères mais aucun représentant belge ou néerlandais.

Cette Famille ne compte qu'un Genre : le Genre *Serratolamna* LANDEMAINE, 1991, mais regrouperait (*vide* CAPPETTA, 2006 : p. : 376) les sept espèces suivantes : *Serratolamia* (*Lamna*) *carraibica* (LERICHE, 1938), *Serratolamia* (*Carcharhinus*) *khederi* (ZALMOUT & MUSTAFA, 2001), *Serratolamia* (*Lamna*) *lybica*, (QUAAS, 1902), *Serratolamia* (*Otodus*) *nana* (EGERTON, 1844), *Serratolamia* (*Odontaspis*) *oxyprion* (EGERTON, 1844), *Serratolamia* (*Lamna*) *serra* et *Serratolamia* (*Odontaspis*) *serrata* (AGASSIZ 1843).

Cette énumération de taxa, semble-t-il non représentés dans la faune belge, présente l'intérêt significatif qu'à l'exception du taxon *khederi* toutes ces espèces furent attribuées, par leur inventeur, à des Lamniformes ou à des Odontaspidiformes.

L'imprécision, inconcevable de leur provenance stratigraphique précise, pose la question de leur mode d'acquisition et de leur provenance réelle.

Tous les collègues, belges, néerlandais et allemands, qui fouillèrent et fouillent encore, en cette région savent que le Tuffeau de Maastricht comprend plusieurs horizons fossilifères.

Tout prélèvement sérieux est précédé par l'établissement de sa position stratigraphique précise. Ceci n'est pas toujours évident vu la similitude relative de la composition sédimentologique et minéralogique de ces horizons en cette région, qui fut soumise à une intense activité sismique depuis le Crétacé supérieur jusqu'au Miocène (Formation du Graben rhénan).

Cette longue énumération aura, au moins, l'intérêt de révéler le Genre auquel les inventeurs de ces taxa avaient attribué ces espèces.

Trois des inventeurs de ces taxa, et non des moindres, attribuent leur nouvelle espèce au Genre *Odontaspis*, deux autres de ces inventeurs, non moins célèbres, attribuent leur nouvelle espèce au Genre *Lamna*, un au Genre *Otodus* et les deux inventeurs du dernier taxon y voient un représentant du Genre *Carcharhinus*.

La couronne dentaire de tous ces taxa spécifiques serait porteuse de cuspidés latérales. Quatre d'entre-eux, dont l'espèce type, peuvent être intégrés dans l'Ordre des Lamniformes (révisé), et deux dans l'Ordre des Odontaspidiformes (révisé).

## **Famille des Pseudocarchariidae COMPAGNO, 1973**

Cette Famille ne compte qu'un Genre : le Genre monospécifique *Pseudocarcharias* CADENAT, 1963, fondé pour l'espèce *Pseudocarcharias kamoharai* MATSUBARA, 1936. Ce Genre est cité pour mémoire, car il ne compte aucun représentant fossile belge.

## **Famille des Eoptolamnidae KRIWET, KLUG, CANUDO & CUENCA-BENCOS, 2008**

Cette Famille ne compte qu'un seul Genre : le Genre, monospécifique, *Eoptolamna* KRIWET, KLUG, CANUDO & CUENCA-BENCOS, 2008.

Le manque de matériel concernant ce taxon d'un nouveau Genre monospécifique fera que sa position systématique éventuelle ne sera pas discutée. Il fut la principale raison de la proposition erronée (2010) du Genre *Palaeogenotodus*, taxon dont la synonymie avec le Genre *Otodus* est maintenant évidente.

## 28. Grand prédateurs dont la couronne dentaire est pourvue de cuspides latérales, plates, à extrémités arrondies

### Ordre des Anacoraciformes nov. Ord.

Les divers Genres et espèces du nouvel Ordre des Anacoraciformes ont également, *expérimenté* une forme de *polyaulacorhyzie partielle*. La face externe de la base de leur racine dentaire présente un nombre variable de sillons radiculaires incomplets.

Ces sillons n'affectent guère plus que la moitié de la largeur de la base de leur racine dentaire, mais eurent pour conséquences une fragilisation relative de leurs dents et une limitation de leur tentative d'augmentation de taille.

**Caractéristiques de l'Ordre:** Ce nouvel Ordre est composé de deux Familles : La Famille des Anacoracidae CASIER, 1974 et la Famille des Galeocerdidae HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010. Toutes leurs couronnes dentaires présentent une paire de talons dentaires.

Ce nouvel Ordre regroupe : la Famille des Anacoracidae CASIER, 1947 et la Famille des Galeocerdidae HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010.

Les espèces et les Genres de ce la Famille des Anacoracidae (révisée) ont toutes un point commun : la possession d'une paire de cuspides latérales non acuminées très plates, de forme hémicirculaire quelquefois appelés *talons dentaires*, un antérieur et un postérieur.

Ces *talons dentaires* sont séparés de la cuspide principale par une petite encoche. Au sein de la Famille des Galeocerdidae, le talon dentaire antérieur a été absorbé par la couronne dentaire, le talon postérieur s'est allongé, la cuspide dentaire principale est nettement orientée vers la commissure, et leurs tranchants sont porteurs d'une forte ornementation en dents de scie.

Un *talon dentaire* est en fait un denticule, presque plat, à sommet arrondi au lieu d'être trapu et massif ou élancé et acéré. Ces talons, antérieur et postérieur, font partie intégrale de la couronne dentaire, mais, sont séparés de la cuspide principale par une petite encoche.

La couronne dentaire de toutes les dents des deux espèces belges du Genre *Pseudocorax* est fort aplatie, et vient en léger surplomb du sommet de la racine dentaire.

L'évolution de la couronne dentaire de toutes les espèces de la Famille des Anacoracidae sera marquée par la résorption progressive de leurs talons dentaires par la cuspide principale, et l'acquisition d'une ornementation en dents de scie. Cette ornementation en dents de scie très fine, soudainement apparue se renforcera progressivement.

La couronne dentaire des Anacoracidae ne se courbera vers la commissure que très progressivement.

Toutes les espèces de la Famille des Galeocerdidae montrent une intégration complète du talon antérieur à la couronne principale, mais conservent et allongent progressivement le talon postérieur de leur couronne dentaire.

L'épaisseur des couronnes et l'épaisseur des racines dentaires diminueront. Couronne et racine dentaires s'intégreront progressivement dans un même plan, renforçant ainsi la rigidité de l'ensemble.

Ces phénomènes leurs permettront de passer du stade de Petit Prédateur (Anacoracidae primitifs du début du Crétacé supérieur) à celui de Grand Prédateur (Anacoracidae de la fin du Crétacé supérieur) et Galeocerdidae (du Miocène).

Ce nouvel Ordre des Anacoraciformes offre ainsi, un autre exemple de franchissement de la limite Secondaire-Tertiaire.



## Recherche de la souche ancestrale de ce nouvel Ordre

La forme aplatie, à extrémité arrondie, de leurs cuspides latérales (ou *talons dentaires*) oblige à chercher, pour ce nouvel Ordre, une souche, nettement, plus récente que celle recherchée pour l'Ordre des Odontaspidiformes.

La Famille des Archaeolamnidae nov. Fam. pourrait être celle-ci. Il suffit que les cuspides latérales de la couronne dentaire d'un de leurs taxa prenne cette forme particulière

L'efficacité nutritionnelle, indéniablement moindre, de ce morphotype dentaire est peut-être la raison de leur disparition précoce (Campanien supérieur).

La résorption de ces appendices latéraux et l'acquisition tardive d'une crénulation (ou serrulation) sur les tranchants antérieur et postérieur de leur couronne dentaire prolongera, indéniablement, la survie de ce rameau.

Les Genres *Squalicorax*, *Eugaleocerdo* et *Galeocerdo* assureront la survie de ce rameau jusqu'à l'époque actuelle.

## Famille des Galeocerdidae HERMAN & VAN DEN EECKHAUT, 2010

Cette Famille est incluse dans l'Ordre des ANACORACIFORMES nov. Ord. et regroupe les deux Genres : le Genre *Eugaleocerdo* nov. Genus et le Genre *Galeocerdo* MÜLLER & HENLE, 1837.

### Genre *Eugaleocerdo* nov. Genus

(synonyme : *Paracorax* CAPPETTA, 1977)

#### *Eugaleocerdo jaekeli* (WOODWARD, 1895)

**Caractéristiques odontologiques de cette espèce :** connu, momentanément, uniquement de l'Angleterre. Ce matériel examiné lors d'un passage (1971) au B.M.N.H. (Londres, Angleterre), révéla les caractéristiques qui servirent à définir celles de ce Genre monospécifique.

Elles présentent les caractéristiques suivantes : La taille de leurs dents peut dépasser 11 mm de hauteur, leur racine dentaire présente un surplomb très net du côté externe. La couronne dentaire est relativement basse. Elle présente un petit nombre de denticules relativement larges sur le tranchant antérieur de leur couronne. Leur unique cuspide est inclinée vers la commissure.

Cette espèce ne figurant pas parmi les collections examinées avant décembre 1973, il n'en fut pas fait mention dans la Thèse de janvier 1974.

### Genre *Galeocerdo* MÜLLER & HENLE, 1837

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Elle est basée sur l'odontologie du genre type *Galeocerdo* MÜLLER & HENLE, 1837, et tient compte de l'odontologie de l'espèce type actuelle *Galeocerdo arcticus* (FABER, 1827).

Cette espèce est déjà présente dans le Pliocène supérieur d'Italie, le Pliocène inférieur et le Miocène terminal belges.

#### *Galeocerdo arcticus* (FABER, 1827)

Quelques espèces fossiles lui sont attribuées : *Galeocerdo aduncus* AGASSIZ, 1843 (espèce du Paléocène terminal à l'Eocène terminal), *Galeocerdo latidens* AGASSIZ, 1843 (espèce de l'Oligocène au Miocène) et celles de l'espèce actuelle *Galeocerdo arcticus* (FABER, 1827) apparaît dès le Miocène terminal.

Les dents de ce grand prédateur restent des trouvailles très rares dans les terrains miocènes et pliocènes belges. *Galeocerdo aduncus*, son représentant éocène, de taille bien plus réduite, est particulièrement abondante dans la Formation des Sables de Bruxelles (Lutétien inférieur belge).

Le Genre *Galeocerdo* est absent de toutes les Formations de l'Oligocène inférieur belge.

## **29. Les rabouilleurs, *petits* prédateurs avec rostre et dents rostrales**

### **Super-Ordre des Pristiophoromorphii nov. Sup. Ord.**

Ce nouveau Super-Ordre est proposé pour réunir les deux Ordres suivants l'Ordre des Pristiophoriformes BERG, 1958 Ord. rev., et le nouvel Ordre des Pliotrematiformes.

Caractéristiques odontologiques de ce nouveau Super-Ordre : celles de son générotype : le Genre *Pristiophorus* MÜLLER & HENLE, 1837.

### **Ordre des Pristiophoriformes BERG, 1958 Ord. rev.**

Cet Ordre ne comprend qu'une Famille : la Famille des Pristiophoridae BLEEKER, 1859. Les espèces fossiles et actuelles des Familles, qui composent cet Ordre, possèdent des dents orales et des *dents* rostrales. Une fâcheuse tendance à la création d'une double parasystématique, une basée sur leurs dents orales et l'autre sur leurs *dents rostrales* rend quasiment impossible d'essayer d'établir des relations phyllétiques entre taxa fossiles et taxa actuels.

### **Famille des Pristiophoridae BLEEKER 1859 Fam. rev.**

Cette Famille a été créée pour la seule Famille des Pristiophoridae, qui regroupe, outre son générotype, le Genre actuel *Pristiophorus* MÜLLER & HENLE, 1837, les Genres suivants : le Genre actuel *Pliotrema* REGAN, 1906 et le Genre fossile *Ikamauius* KEYES, 1979.

Remarquons que les espèces actuelles du Genre *Pristiophorus* MÜLLER & HENLE, 1837 possèdent cinq paires de fentes branchiales et des *dents rostrales* lisses, alors que l'unique espèce actuelle connue du Genre *Pliotrema* REGAN, 1906 possède six paires de fentes branchiales et des *dents rostrales* crantées.

L'intégration du Genre *Pliotrema* REGAN, 1906 au sein de la Famille des Pristiophoridae BLEEKER, 1859 semble pour le moins étonnante, car le nombre de fentes branchiales sembla un critère suffisant pour distinguer les trois Ordres suivants : l'Ordre des Echinorhinidae (cinq paires de fentes branchiales), l'Ordre des Hexanchiformes (six paires de fentes branchiales) et l'Ordre des Heptranchiformes (sept paires de fentes branchiales).

### **Genre *Pristiophorus* MÜLLER & HENLE, 1837**

**(Synonyme : Genre *Propristiophorus* WOODWARD, 1932)**

Ce Genre est représenté par diverses espèces actuelles et diverses espèces fossiles, dont les plus anciennes sont d'âge cénomaniens.

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Voir CAPPETTA, 1987 : p. : 65-66). Les dents des diverses espèces de ce taxon présentent tous : une couronne dentaire monocuspidée, dont la base de la face externe porte un tablier, généralement bilobé, mais quelques fois unilobé et la face interne une puissante étroite languette.

Sa structure radulaire est relativement complexe, et n'entre dans aucun schéma classique. Cette racine est tantôt nettement hémiulacorhyze (dents antérieures), tantôt polyhémiulacorhyze (dents latérales).

Les couronnes dentaires des espèces crétacées peuvent présenter des costules basilaires plus ou moins prononcées, celles des espèces actuelles sont absolument lisses.

**Figuration :** Voir Bibliographie : STEURBAUT & HERMAN : 1978, CAPPETTA, H., C., 1987 : p. : 66 : fig. : K-O) et HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M. & HOVESTADT, D., C., 1992: pl. : 37-41).

En Belgique, seul le Genre *Pristiophorus* est représenté par quelques rarissimes dents orales et dents rostrales dans la partie supérieure de la Formation des Sables de Ruysbroeck (Oligocène marin inférieur), dans la partie supérieure de la Formation de l'Argile de Boom (Oligocène marin supérieur) et dans la partie inférieure de la Formation des Sables du Kattendijck (Pliocène inférieur).

Pièce unique pour la Belgique : un neurocrâne quasiment complet a été découvert dans l'Horizon phosphaté de Sint Niklaas dans l'Argillère S.V.K. à **Sint Niklaas**, par Pieter De Schutter (Collaborateur bénévole du S.G.B., Bruxelles).

Par contre, et pour une raison paléocéologique inconnue, les dents rostrales de ce Genre pullulent dans la Formation des Sables de Breda (Miocène, Pays-Bas).

## **Famille des *Pliotrematidae* nov. Fam.**

**Caractéristiques odontologiques de cette nouvelle Famille :** celles de l'unique espèce de son générotipe : l'espèce *Pliotrema warreni* REGAN, 1906.

**Figuration :** Voir Bibliographie : CAPPETTA, H., C., 1987 : p. : 66 : fig. : A-E) et HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M. & HOVESTADT, D., C., 1992: pl. : 31-36).

### **Genre *Pliotrema* REGAN, 1906**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** celles de l'unique de son générotipe : *Pliotrema warreni* REGAN, 1906. Les dents de ce taxon présentent de nombreuses similitudes morphologiques avec celles du Genre *Pristiophorus* : une couronne dentaire monocuspidée, dont la base de la face externe porte un tablier bilobé et la face interne une étroite languette. La structure radulaire est relativement complexe, et n'entre dans aucun schéma classique. Cette racine est tantôt nettement hémiulacorhyze (dents antérieures), tantôt polyhémiulacorhyze (dents latérales). Les couronnes dentaires sont absolument lisses.

### **Genre *Ikamauius* KEYES, 1979**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Ce taxon est connu, seulement, par de nombreuses *dents rostrales* nettement crantées. Ces *dent* sont présentes dans diverses Formations éocènes à pliocène de Nouvelle-Zélande.

Si ces *dents* sont réellement\* des dents rostrales d'un taxon de la Famille des *Pliotrematidae*.

\*Elles furent également interprétées comme aiguillon caudal de Dasyatiformes. L'absence de socle (voir CAPPETTA, 1987 p. 65 : fig. 60.) met quelque peu cette attribution en doute. Apparemment personne n'a songé qu'au moins une partie de ces aiguillons pourraient être des aiguillons de nageoires pectorales ou dorsales de Siluridae (Teleostei).

## **Ordre des Ganopristiformes nov. Ord.**

### **(Premiers rabouilleurs avec rostre et dents rostrales)**

**Justification de la création de cet Ordre :** Parmi les Batoidei, ils constituent la première lignée évolutive pourvue d'un tel organe rostral : un rostre plus ou moins long, tantôt très large, tantôt latéralement comprimé (Genre *Ctenopristis*). Lorsqu'elles sont connues, les dents orales ont toutes une racine holaulacorhyze et une couronne dentaire dont la face externe présente un surplomb externe très net (tablier dentaire).

Ils ne franchissent, apparemment, pas la limite Secondaire-Tertiaire, laissant ainsi une niche écologique libérée d'une grande partie de ses hôtes coutumiers.

Le second groupe de Batoidei qui réoccupera dès la fin du Paléocène cette niche écologique, après avoir développé un rostre similaire, et en pratiquant le même type *nutritionnel rabouilleur* sera constitué par les divers taxa, fossiles et actuels constituant la Famille des Pristidae BONAPARTE, 1838. Ces derniers ont, sans le moindre doute, un ancêtre rhinobatiforme.

Les raisons permettant de penser que les Ganopristiformes ont pour ancêtre un orectolobiforme seront exposées ci-après. Si cette hypothèse est la bonne, la thèse du monophyllétisme des Batoidei doit être définitivement écartée.

La raison du choix de l'appellation *Ordre des Ganopristiformes* est qu'Arambours préféra, en 1952, utiliser le terme de sous-Famille des Ganopristinae pour désigner cet ensemble, très diversifié, de Genres et d'espèces fossiles.

Le terme Ganopristinae lui semblait le terme le plus approprié, car il évoquait clairement la principale singularité de l'ensemble de ce groupe d'élasmobranches : à savoir la présence d'un capuchon en émail sur leurs dents rostrales.

Louis Dubertret, le géologue français auquel on doit la première carte géologique complète du Liban, hérita de nombreux documents de son ami Arambourg. C'est ainsi que M. Dubertret eut encore l'occasion de me confirmer personnellement, en décembre 1973 à Beyrouth, la raison de ce choix, et à la fin 1974, en son domicile de la banlieue parisienne, l'incompréhension du choix de Famille des Sclerorhynchidae pour désigner ce groupe d'élasmobranches.

La proposition, faite en 1974, d'élever cette sous-famille au rang de Famille des Ganopristidae fut oubliée, et la désignation moins précise de Famille des Sclerorhynchidae fut imposée.

### **Famille des Sclerorhynchidae CAPPETTA, 1974**

**Caractéristiques odontologiques de cette Famille :** voir CAPPETTA, 1987 : pp. : 146-156.

Cette Famille est représentée, en Belgique, par les trois Genres suivants : le Genre *Ankistrohynchus* CASIER, 1964, le Genre *Sclerorhynchus* WOODWARD, 1889 et le Genre *Ischyrrhiza* LEIDY, 1856.

#### **Genre *Sclerorhynchus* WOODWARD, 1889**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Les caractéristiques odontologiques du Genre, dont l'espèce type est *Sclerorhynchus atavus* WOODWARD, 1889, ainsi que la morphologie, la vascularisation et l'ornementation de ses dents orales et de ses dents rostrales ont déjà été précisées (cf. HERMAN J., 1977, p.296 et pl. 15, fig.3.).

### **Genre *Ankistrorhynchus* CASIER, 1964**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Son espèce type est *Ankistrorhynchus lonzeensis* CASIER, 1964. Sa morphologie générale, la vascularisation et l'ornementation de ses dents orales et de ses dents rostrales ont déjà été précisées (cf. HERMAN J., 1977, p.291 – 292 et pl. 15, fig.1).

### **Genre *Ischyrhiza* LEIDY, 1856**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Ce Genre, dont l'espèce type est *Ischyrhiza mira* LEIDY, 1856, présente les caractéristiques odontologiques suivantes : voir Bibliographie : CAPPETTA, H., C., 1987 : p. : 150.

## **Recherche de la souche ancestrale des Ganopristiformes**

La méthode de caractérisation proposée dans ce travail, peut être inversée, et permettre de rechercher la souche ancestrale de n'importe quel taxon.

Cherchons l'ancêtre de ce nouvel Ordre des Ganopristiformes : Toutes les dents des espèces, Genres et Famille de cet Ordre présentent quelques points communs : Leur couronne dentaire repose à plat sur la partie supérieure de leur racine dentaire et cette couronne dentaire surplombe de tous les côtés la face supérieure de la racine dentaire.

Si la couronne des dents (orales) de *Ganopristis leptodon* présente plus d'une dizaine de petites stries rayonnants du sommet de l'unique cuspide dentaire vers la base de la couronne dentaire, celle des dents (orales) de *Ischyrhiza hartembergi* n'en présente qu'une seule. La souche recherchée peut n'en présenter aucune. Enfin, elle peut ne pas être pourvue d'un rostre, car cette remarquable extension cartilagineuse a bien dut être absente avant d'être présente. Enfin, il faut des animaux relativement massifs pour pouvoir développer et utiliser avec succès semblable organe.

A l'ensemble de ces critères potentiels : la possession d'une racine hémiaulacorhyze, une couronne dentaire possédant un tablier externe, une couronne dentaire monocuspidée et dépourvue de ces stries rayonnantes, les dents des trois Genres actuels d'Orectolobiformes primitifs : *Orectolobus* BONAPARTE, 1834, *Eucrossorhinus* REGAN, 1908 et *Sutorectus* WHITLEY, 1939 satisfont pleinement. Ces taxa sont dépourvus de rostres, mais sont strictement benthiques.

L'acquisition d'un rostre et du mode de vie rabouilleur implique des mouvements fréquents, qui permettent de s'élever quelque peu du fond marin, tout en en restant très proche.

En outre, bien que caractère non odontologique, le cartilage du neurocrâne des Ganopristiformes a la même puissance et une constitution proche de celui du Genre actuel *Squatina* DUMERIL, 1806, et des Genres primitifs d'Orectolobiformes.

Toutefois, l'orifice postérieur des neurocrânes connus de Ganopristiformes présente une section circulaire, alors que celui des Squatiniformes actuels et fossiles présente une section, très nettement, ovale.

Par conséquent, la souche ancestrale des Ganopristiformes semble se trouver parmi les élasmobranches benthiques, petits prédateurs, et, pour lesquels un faible rayon d'action suffit pour assurer leurs besoins nutritionnels.

Parmi ceux-ci, les Orectolobiformes retiendront notre choix, mais quelle pourrait être la souche ancestrale des Orectolobiformes ?

## **Recherche de la souche ancestrale des Orectolobiformes**

La volonté de quitter les fonds marins deviendra de plus en plus évidente pour les Orectolobiformes qui n'acquièrent pas de rostre et se mirent à onduler entre les massifs coralliens et même à évoluer en pleines eaux.

Un bon exemple de cette adaptation libérant les petits élasmobranches de rester plaqués sur les fonds marins est celui du Genre monospécifique *Phorcynis* THIOLLIÈRE, 1854 du Kimmérigien de Cerin (France).

Enfin, si on simplifie à l'extrême le morphotype orectolobien, il faut trouver un taxon porteur de dents dont la couronne présente une simple crête tranchante dont la face externe surplombe une racine dont l'hémiaulacorhyzie est à peine ébauchée. Ce taxon existe, il est représenté par le Genre *Corysodon* de SAINT-SEINE, 1949 (cf. CAPPETTA, 2006 : p. 85 : fig. 77 : C-D).

Les dents orales, attribuables en toute certitude à ce nouvel Ordre des Ganopristiformes, appartiennent aux Genres suivants : *Sclerorhynchus* WOODWARD, 1889, *Ankistrorhynchus* CASIER, 1964, *Ctenopristris* ARAMBOURG, 1940 (dents orales identifiées par J. Herman, dès 1971, par une méthode statistique et en tenant compte de leurs similitudes morphologiques (Voir Bibliographie : HERMAN, 1973), *Libanopristis* CAPPETTA, 1974, et *Micropristis* CAPPETTA, 1974.

### **Recherche de la souche ancestrale de l'ensemble des grands prédateurs**

Parmi les grands prédateurs, ceux dont la morphologie dentaire est la plus simple est celle des espèces actuelles et fossiles de l'Ordre des Isuriformes. Leurs dents possèdent le plus simple des morphotypes de couronne dentaire. Celle-ci est absolument lisse et dépourvue de cuspidés latérales.

Un élasmobranche, dont le morphotype dentaire correspond parfaitement à celui recherché, a été découvert dans les calcaires lithographiques du Jurassique de Cerin (France) correspond parfaitement à cette souche recherchée : celui du Genre monospécifique *Palaeocarcharias* de BEAUMONT, 1960, représenté par son espèce type et l'unique spécimen, signalé : *Palaeocarcharias stromeri* de BEAUMONT, 1960.

## **30. Batoidei**

### **(Sensu Compagno)**

Ce vaste groupe d'élasmobranches peut se scinder très facilement en deux Super-Ordres sur la base de leur stade de vascularisation dentaire : le Super-Ordre, éméché, des Batomorphii CAPPETTA, 1980 et le nouveau Super-Ordre des Myliobatomorphii.

Toutes les espèces fossiles et actuelles, attribuables au Super-Ordre révisé des Rajomorphii possèdent une racine dentaire, nettement, holaulacorhyze et une couronne dentaire monocuspidée.

Le caractère odontologique principal est que le plan structurel (ou plan de symétrie) de leurs dents est transversal et non longitudinal.

Pour les plus primitifs d'entre eux, les Ptychotrygoniformes et les Ptychodontiformes, ce plan de symétrie transversal est évident.

Pour leurs formes plus évoluées, comme les espèces attribuables à l'Ordre des Rajiformes ou à l'Ordre des Torpédiniformes, les crêtes transversales peuvent avoir disparu, mais la symétrie bilatérale reste parfaite.

Toutes les espèces attribuables aux Neoselachii (Orectolobiformes primitifs, Echinorhiniformes, Hexanchiformes, Heptranchiformes, Carcharhiniformes, Scyliorhiniformes, Isuriformes, Lamniformes etc.) ont un plan structurel longitudinal (cad. antéro-postérieur) permettant de définir leur faces externe et interne.

Ceci est encore plus évident si on projette leur morphologie dentaire dans un plan vertical. Pour un batoïde, le plan de symétrie restera transversal.

### **Super-Ordre des Rajomorphii Nov.Sup.Ord.**

#### **(Actuels et fossiles)**

Ce nouveau Super-Ordre dont le taxon type est l'Ordre des Rajoidei, regroupe les deux Ordres suivants : l'Ordre des Rajiformes BERG, 1940 et l'Ordre des Torpediniformes de BUEN, 1926.

**Derivatio nominis :** Ce nouveau Super-Ordre a pour taxon type l'Ordre des Rajiformes BERG, 1940.

**Caractéristiques odontologiques de ce nouveau Super Ordre :** toutes les dents des espèces actuelles et fossiles de ce nouveau Super-Ordre possèdent une racine holaulacorhyze et une couronne monocuspidee. Leur couronne dentaire est, le plus souvent absolument lisse.

## **Ordre des Rajiformes BERG, 1940 Ord. rev.**

Cet Ordre sera éméndé du Genre *Pucabatis* CAPPETTA, 1975, et de l'ensemble des taxa qui constituent le Sous-Ordre des Sclerorhynchoidei qui sera élevé au rang de nouvel Ordre : voir Ordre des Ganopristiformes nov. Ord.

Ainsi éméndé, cet Ordre regroupe toujours les quatre Familles suivantes : la Famille des Hypsobatidae CAPPETTA, 1992, Famille des Parapalaebatidae CAPPETTA, 1992, la Famille des Platyrrhinidae JORDAN, 1923 et la Famille des Rajidae LI NNAEUS, 1758. L'ensemble de ces Familles est rapidement passé à l'examen, afin de préciser lesquelles comptent des représentants fossiles en Belgique.

### **Famille des Hypsobatidae CAPPETTA, 1992**

Cette Famille comprend les Genres suivants : le Genre *Angolaia* ANTUNES & CAPPETTA, 2002 le Genre *Hypsobatis* CAPPETTA, 1992 et le Genre *Youssoubatis* CAPPETTA, 1992. Seules, quelques dents récoltées, après 1973, dans le Tuffeau de Maastricht à Eben-Emael (Province du Limbourg) pourraient être attribuées au Genre *Youssoubatis*.

### **Famille des Parapalaebatidae CAPPETTA, 1992**

Cette Famille, monospécifique est fondée sur le Genre *Parapalaebates* WEILER, 1930. A ce jour, aucune dent de ce Genre n'a été récoltée en territoire belge.

### **Famille des Platyrrhinidae JORDAN, 1923**

Cette Famille comprend les Genres suivants : le Genre *Narcopterus* AGASSIZ, 1835, le Genre *Platyrrhina*\* MÜLLER & HENLE, 1838 et le Genre *Tethybatis* CARVALHO, 2004. A ce jour, aucune dent de ces trois Genre n'a été récoltée en territoire belge. Ces Genres sont cités pour confirmer leur maintien dans la Famille des Platyrrhinidae.

\*La morphologie des dents de *Platyrrhina sinensis* BLOCH & SCHNEIDER, 1801 a été décrite et figurée : Voir Bibliographie : HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1997: pl. : 23-25.

## **Sous-Ordre des Rhinobatoidei CAPPETTA, 2006**

Ce Sous-Ordre regrouperait (*vide* Cappetta, 2006 : p. : 406) les six Familles suivantes : la Famille des Hypsobatidae CAPPETTA, 1992, la Famille des Parapalaebatidae CAPPETTA, 1992, la Famille des Platyrrhinidae JORDAN, 1923, la Famille des Rhinidae\* MÜLLER & HENLE, 1838, la Famille des Rhinobatidae MÜLLER & HENLE, 1838 et la Famille des Rhynchobatidae MÜLLER & HENLE, 1838.

\*La morphologie générale des dents de l'unique espèce actuelle de la Famille monogénérique et monospécifique des Rhinidae MÜLLER & HENLE, 1838 et de la Famille monogénérique et monospécifique des Hexatrygonidae présente suffisamment de similitudes avec celles des dents du Genre fossile *Ptychotrygon* pour former, à trois, un Ordre distinct : l'Ordre des Ptychotrygoniformes.

## Famille des **Rhinobatidae MÜLLER & HENLE, 1838**

(*sensu* Cappetta 2006, p. : 406-407)

Cette Famille regrouperait outre son générotype les douze Genres suivants : Le Genre *Allelopos* MÜNSTER, 1836, le Genre *Aptychotrema* NORMAN, 1926, le Genre *Asterodermus* AGASSIZ, 1843, le Genre *Belemnobatis* THIOLLIÈRE, 1852, le Genre *Hermanobatos* BERNARDEZ, 2002, le Genre *Iansan* BRITO & SERET, 1996, le Genre *Isidobatus* WERNER, 1989, le Genre *Nolfia* BERNARDEZ, 2002, le Genre *Rhombopterygia* CAPPETTA, 1980, le Genre *Spathobatis* THIOLLIÈRE, 1852, *Arthtopterus* AGASSIZ, 1843 et *Euryarthra* AGASSIZ, 1843.

Douze Genres qualifiés '*incert. Fam.*' viennent s'ajouter à cette liste : le Genre *Ataktobatis* CAPPETTA & CORRAL, 1999, le Genre *Baibishihia* NESSOV in NESSOV & UDIOVICHENKO, 1986, le Genre *Engaibatis*, ARRATIA, KRIWET & HEINRICH, 2002, le Genre *Jurobatos* THIES, 1983, le Genre *Microbatis* CAPPETTA, 1993, le Genre *Myledapus* COPE, 1876, le Genre *Parahypolophus* MEYER, 1974, le Genre *Protoplatyrhina* CASE, 1978, le Genre *Pseudohypolophus* CAPPETTA & CASE, 1975, le Genre *Squatirhina* CASIER, 1947 et le Genre *Vasobatis* CAPPETTA & CORRAL, 1999.

A l'exception du Genre *Squatirhina* CASIER, 1947 présent en Belgique, aucun de ces Genres, valides ou nominaux, n'ayant été, à ce jour, signalé en Belgique, cette longue énumération démontre le souci de présenter une nouvelle parasystématique odontologique aussi complète que possible.

## Famille des **Rhinobatidae Fam. rev.**

**Caractéristiques odontologiques de cette Famille :** Cette Famille dont le générotype est le Genre actuel *Rhinobatos* LINCK, 1790 présente les caractéristiques suivantes : Les dents des espèces actuelles sont de petite taille (1 à 3mm de hauteur), comprimée latéralement, porteuses d'une couronne dentaire globuleuse, pourvue d'une languette interne plus ou moins étirée. La couronne dentaire est dépourvue de toute ornementation. La racine dentaire de toutes les espèces actuelles et fossiles attribuables à Genre est holaulacorhyze.

Au point de vue phyllogénétique, il est très important de souligner que l'espèce nommée *Rhinobatos expansus* par DAVIS en 1887, soit considérée comme un Rajidae plutôt qu'un Rhinobatidae par Cappetta.

En Belgique, la Famille n'apparaît que discrètement à l'Eocène (*Smithraja forestensis* HERMAN, 1986). La Formation de l'Argile de Boom (Oligocène moyen belge) est, en Belgique, la plus ancienne Formation à avoir livré des dents du Genre *Raja* (*sensu stricto*)\*.

\*voir Bibliographie : STEURBAUT, E. & HERMAN, J., : 1978.

**Pour le descriptif et l'illustration de la morphologie dentaire de divers taxa actuels :** voir Bibliographie: HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1997: pp. : 107-162, et pl. : 1-30.

A l'exception de l'espèce *Belemnobatis nodunumensis*\*, proposée par DELSATE & CANDONI en 2001, de position systématique incertaine aucune dent, d'aucun de ces Genres, n'a été, à ce jour, signalée en Belgique.

\*Voir Bibliographie : DELSATE, D., & CANDONI, L., 2001.

En Belgique, cette Famille est représentée, avec certitude, par les deux Genres *Rhinobatos* et *Squatirhina*. Le Genre *Squatirhina* est présent du Coniacien au Maastrichtien supérieur. Le Genre *Rhinobatos* fait son apparition à l'extrême



fin du Paléocène, abonde\* dans les diverses Formations de l'Eocène belge, et disparaît peu avant la Transition Eocène-Oligocène.

\*Le comptage du nombre de dents fonctionnelles de trois espèces actuelles du Genre *Rhinobatos* révéla (1972) que celui-ci oscillait entre 2.400 et 2.600 !

### **Genre *Rhinobatos* LINCK, 1790**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** De nombreuses tentatives\* de séparer les divers morphotypes de dents, découvertes dans les trois Formations éocènes présentes dans l'Argilière Ampe à **Egem-Egemkapelle** et attribuables au Genre *Rhinobatos* confirmèrent les limites de la validité d'une parasystématique odontologique.

\*Ces tentatives furent effectuées, par souci d'objectivité, sans concertation, par le senior-auteur et divers de ses amis et collaborateurs. Elles n'aboutirent à aucun résultat probant. A Egem, semblent coexister six à huit morphotypes non définissables.

Le mélange des dents de diverses espèces actuelles ne permet plus de les réattribuer à leur taxon original.

En Belgique, les deux espèces suivantes lui ont été assignées: *Rhinobatos casieri* HERMAN, 1977 et *Rhinobatos bruxellensis* (JAEKEL, 1894).

### **Famille des Rhynchobatidae GARMAN, 1913**

#### **Genre *Rhynchobatus* MÜLLER & HENLE , 1837**

En Belgique, ce Genre est représenté par une seule espèce.

#### ***Rhynchobatus vincenti* JAEKEL, 1894**

Cette espèce est abondante dans les Formations de l'Yprésien inférieur belge, sa fréquence augmente encore très nettement dans la Formation des Sables de Bruxelles (Lutétien inférieur belge), se raréfie quelque peu dans la Formation des Sables de Lede (Lutétien moyen belge), devient rarissime dans les Formations des Sables de Wemmel et est, à ce jour, inconnue de la Formation de l'Argile d'Asse (Eocène terminal belge).

### **Famille des Rhinidae MÜLLER & HENLE, 1838**

#### **Genre *Rhina* BLOCH & SCHNEIDER, 1838**

Ce Genre actuel monospécifique à pour espèce type : *Rhina ancylostoma* BLOCH & SCHNEIDER, 1838, dont le Genre *Pucabatis* SCHAEFFER, 1963 est son ancêtre direct, et le Genre *Ptychotrygon* JAEKEL, 1894, un ancêtre éloigné.

Ces trois Genres constituent désormais le nouvel Ordre des Ptychotrygoniformes (Batoidei).

### **Sous-Ordre des Rajoidei GARMAN, 1913**

Ce sous-Ordre regroupe (*vide* Cappetta, 2010, p.:407) les deux Familles suivantes : la Famille des Rajidae BONAPARTE, 1831 et Famille des Cyclobatidae CAPPETTA, 1980.

### **Famille des Rajidae BONAPARTE, 1831**

Cette Famille regroupe (*vide* Cappetta, 2006 : p. : 407), outre son générotype, le Genre *Raja* LINNAEUS, 1758, les Genres suivants : le Genre *Actinobatis*, AGASSIZ, 1843, le Genre *Dipturus* RAFINESQUE, 1810, le Genre *Mafdetia*, WERNER, 1989, le Genre *Pararaja*, CAPPETTA, 1980, le Genre *Rajitheca* STEININGER, 1966, le Genre *Rajorhina*, JAEKEL, 1894, le Genre *Smithraja*, HERMAN, 1986 et le Genre *Walteraja*, SIVERSON & CAPPETTA, 2001.

La Famille des Rajidae, dont le générotype est le Genre *Raja* LINNAEUS, 1758 (avec ses nombreux Sous-Genres actuels), comprend, en outre, le Genre *Dipturus* RAFINESQUE, 1810, autre Genre actuel vivant en eaux profondes (11 captures personnelles au large des Iles Hébrides, 4 au large des Iles Shetland et 6 au large des Iles Orcades, Atlantique Nord, de 1977 à 1983), entre 480 et 580 mètres de profondeur, le Genre fossile *Pararaja*, CAPPETTA, 1980 des calcaires lithographiques du Cénomaniens de Haekel (Liban Nord), le Genre fossile, de l'Eocène, *Smithraja* HERMAN, 1986 et le Genre *Walteraja* SIVERSON & CAPPETTA, 2001.

L'espèce type de ce Genre, monospécifique, est *Walteraja exigua* SIVERSON & CAPPETTA, 2001. Elle provient de la zone à *Belemnite lanceolata* du Maastrichtien inférieur de Scanie (Suède). Si son attribution est correcte, cette espèce est le plus ancien représentant connu de la Famille des Rajidae, et offre un autre exemple de franchissement de la limite Crétacé-Tertiaire par un élasmodon. En Belgique, les recherches effectuées dans divers gisements du Maastrichtien n'en ont livré aucun spécimen.

En Belgique, la Famille des Rajidae apparaît, discrètement, avec la sédimentation des premières Formations éocènes du pays. L'espèce *Smithraja forestensis* HERMAN, 1986\*, de l'Eocène inférieur, en marque la première apparition. La Famille des Rajidae lui succèdera à partir de l'Oligocène inférieur.

\*Pour le Genre *Smithraja* : Voir Bibliographie : HERMAN, J., 1982 et, pour la dentition de plusieurs taxa supraspécifiques de Rajiformes : voir Bibliographie : HERMAN, J., EULER-HOVESTADT, M. & HOVESTADT, D., C., 1998.

La Formation de l'Argile de Boom (Oligocène moyen belge) est, en Belgique, la plus ancienne Formation à avoir livré des dents de Rajidae (*sensu stricto*), attribuables au Genre *Raja*\*.

\*Voir Bibliographie : STEURBAUT, E. & HERMAN, J., 1978.

Les dents et les denticules cutanés de nombreuses espèces du Genre *Raja* sont très abondantes dans les trois niveaux à *Corbula gibba* qui marquent le sommet du Pliocène belge (fouilles de 2000 et 2001 à Doel, Flandres Orientales). Dans les dépôts du Miocène belge, les Rajidae sont nettement moins abondants que les Dasyatidae. Cette fréquence s'inverse au Pliocène inférieur

### **Genre *Smithraja* HERMAN, 1986**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Ce Genre comprend, à ce jour une seule espèce, son générotype : *Smithraja forestensis* HERMAN, 1986. Pour le descriptif et l'illustration de ce taxon : voir Bibliographie : HERMAN, J., 1986.

#### ***Smithraja forestensis* HERMAN, 1986.**

Gisements belges : dans la Formation des Sables de Forest (Yprésien supérieur) à **Forest** (Région de Bruxelles), sa localité type et dans les trois Formations yprésiennes prospectables dans l'Argillère Ampe (Flandres Occidentales, Belgique) à **Egem-Egemkapelle** et dans la Formation des Sables de Forest (Yprésien supérieur) à **Evere** (Région de Bruxelles).

### **Genre *Raja* LINNAEUS, 1758**

En Belgique, les premiers représentants fossiles de ce Genre se rencontrent dans la partie supérieure de la Formation de l'Argile de Boom, d'âge Oligocène. (voir Bibliographie : STEURBAUT, E. & HERMAN, J., 1978).

En fait, ce Genre est déjà présent dans la Formation des Sables de Ruysbroeck (Oligocène inférieur) à **Sint Niklaas**. Ce Genre commence à devenir plus fréquent au cours du Miocène, mais, ce ne sera qu'à partir du Pliocène inférieur que sa fréquence dépassera celle du Genre *Dasyatis*.

Pour le descriptif et l'iconographie de divers taxa génériques et infra-génériques : voir Bibliographie :

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M., & HOVESTADT D.C., 1994: pp. : 165-207 et pl. : 1-30.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M., & HOVESTADT D.C., 1995 : pp. : 237-307 et pl. : 1-56.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M., & HOVESTADT D.C., 1996 : pp. : 179-236 et pl. : 1-41.

### **Famille des Cyclobatidae CAPPETTA, 1980**

La Famille des Cyclobatidae CAPPETTA, 1980 ne compte aucun représentant fossile belge. Elle n'est connue, à ce jour, que des calcaires lithographiques du Cénomaniens du Nord du Liban. Son unique représentant connu est le Genre *Cyclobatis* EGERTON, 1844 (voir Cappetta, 2006 : p. : 397) qui regroupe trois espèces.

#### **Genre *Cyclobatis* EGERTON, 1844**

L'espèce type de ce Genre est *Cyclobatis oligodactylus* EGERTON, 1844, qui fut découverte dans les calcaires lithographiques du Cénomaniens des carrières de Hakel et Djebai (Liban Nord).

**Anecdote historique :** La perfection de leur morphologie fit que quelques croisés (dont Godefroid de Bouillon) en avaient déjà ramenés en Europe, ainsi que quelques autres petits Téléostéens. Ces hommes, simples et pieux, voyaient en ces *poissons pétrifiés* la preuve du déluge biblique. Frederik II de Hohenstauffen en discuta longuement avec quelques savants musulmans faisant partie de son cercle d'amis éclairés. Mais, lui avait déjà remarqué que ces poissons pétrifiés provenaient de strates superposées et en déduisit qu'il y eut non pas un, mais plusieurs déluges. Ce qui ne put qu'accroître la fureur de la papauté à son égard.

### **Composition du Genre**

Ce Genre fossile comprend (*vide* Cappetta, 2006) trois espèces, toutes fondées sur des squelettes : *Cyclobatis oligodactylus* EGERTON, 1844, *Cyclobatis major* DAVIS, 1877 et *Cyclobatis tuberculatus* CAPPETTA, 1980.

Alors que papillonnaient les élégantes petites *Cyclobatis* dans les eaux chaudes, littorales, peu profondes et, à légère hypohyalinité, (information Louis Dubertret décembre 1973), la dorsale de l'Atlantique Nord n'existait pas encore, et les côtes du Sud de l'Europe et du Nord de l'Amérique du Sud, se jouxtaient encore.

La lecture du Mémoire de Licence d'Evelyne Rombauts (Etudiante en Zoologie à l'U.C.L.), et l'examen des nombreuses radiographies des diverses espèces du Genre *Potamotrygon* GARMAN, 1877 conservées à l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique (Bruxelles) démontrèrent une grande similitude ostéologique avec le squelette des spécimens fossiles de *Cyclobatis* à notre disposition (Collections privées).

L'examen comparatif de quelques dents de deux spécimens de *Cyclobatis oligodactylus* EGERTON, 1844, de deux spécimens de *Cyclobatis major* DAVIS, 1887 et de deux spécimens de *Cyclobatis tuberculatus* CAPPETTA, 1980 avec les dents des spécimens de diverses espèces actuelles de la Famille des Potamotrygonidae GARMAN, 1877 conservés dans les Collections de la Section Ichtyologie (collection des spécimens conservés en alcool) du Département des Vertébrés actuels de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique. (Bruxelles) permirent de constater que, malgré certaines légères différences morphologiques, les dents de ces espèces du Genre *Cyclobatis* présentaient une morphologie dentaire très proche de celles des espèces de *Potamotrygon* actuels examinés.

Par conséquent, le Genre *Cyclobatis* EGERTON, 1844 pourrait être considéré comme l'ancêtre du Genre *Potamotrygon* GARMAN, 1877\*, et être inclu dans la Famille des Potamotrygonidae GARMAN, 1887.

Les Espèces dont la dentition fut examinée sont les suivantes : *Potamotrygon dumerilii* (CASTELNAU, 1855), *Potamotrygon hystrix* (MÜLLER & HENLE, 1834) et *Potamotrygon motoro* (MÜLLER & HENLE, 1841) et ce, après contrôle de leur détermination\*.

\*Voir Bibliographie : HERMAN, J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1999 : pl. 14-15.

**Remarque écologique :** L'adaptation au milieu dulcicole a été réalisé, avec succès, par divers groupes d'élasmobranches : des Hybontiformes (Famille des Lonchidiidae), des Pristidae (Genre *Pristis*), des Batoïdes (Genre *Himantura* et Genre *Potamotrygon*) sans qu'il fasse y voir, la moindre relation phyllogénétique, mais une preuve supplémentaire des extraordinaires facultés d'adaptation des Chondrichthyens.

## Ordre des **Torpediniformes de BUEN, 1926**

Fort curieusement, la caractéristique retenue pour distinguer cet Ordre est que les diverses espèces fossiles et actuelles attribuées à ces deux Familles produiraient des chocs électriques. Pour les taxa actuels, la chose est indéniable, mais pour les taxa fossiles, il est, évidemment, sur base de dents isolées de garantir cette faculté.

### Famille des **Torpedinidae BONAPARTE, 1838**

#### Genre ***Eotorpedo* WHITE, 1934**

#### ***Eotorpedo nolfi* HERMAN, 1974**

Depuis la création de cette espèce, dont l'holotype provient de la Formation des Sables de Forest (Yprésien supérieur) à **Forest** (Région bruxelloise), une trentaine d'autres spécimens ont été découverts dans les fouilles entreprises au même endroit, et une cinquantaine dans la même Formation à **Evere** (Région bruxelloise).

A ce jour, aucune dent de cette espèce n'a été signalées des trois Formations yprésiennes présentes à Egem, pas plus que dans les Formations belges plus récentes (Sables de Bruxelles, Sables de Lede\*, Sables de Wemmel).

\*Deux spécimens ont également été découverts à **Balegem** (Sablière Verlee, Flandres Occidentales, Belgique) dans le niveau à *Ditrupa plana* des Sables de Lede (Lutétien moyen belge)

Les nouvelles découvertes permettront de mieux décrire la dentition de ce taxon qui recherchait, apparemment, des fonds sableux peu profonds et très riches en vermiens, comme les *Ditrupa plana*. En ce cas, sa faible paléodistribution belge, est compréhensible.

#### Genre ***Torpedo* HOUTTUYN, 1764**

A ce jour, aucune dent attribuable à ce Genre n'a été découverte en Belgique.

### Famille des **Narcinidae GILL, 1862**

#### Genre ***Narcine* HENLE, 1834**

A ce jour, aucune dent attribuable à ce Genre n'a été découverte en Belgique.

## Super-Ordre des Myliobatiformes Ord. rev.

**Derivatio nominis :** Ce nouveau Super-Ordre est fondé sur le Genre actuel *Myliobatis* CUVIER (*ex* DUMERIL), 1816.

**Caractéristiques odontologiques de ce nouveau Super-Ordre :** Ce sont les seuls batoïdes dont tous les éléments centraux de leur dentition présentent une racine polyaulacorhyze et dont la principale caractéristique est la réalisation d'un ensemble compact\* d'éléments dentaires\*\* hexagonaux, en section horizontale, et plus ou moins étirés transversalement.

\*Cet ensemble compact sera, très vite, appelé : *pavé dentaire* et leurs constituants\*\* : *chevrons dentaires*.

Leurs dents (ou *chevrons dentaires*) s'ordonnent les unes derrière les autres, pour former deux *pavés dentaires* (un supérieur et un inférieur), tout comme la dentition des Ptychodontes. Leurs éléments constitutifs (chevrons centraux et chevrons latéraux) sont disposés transversalement. Les *chevrons dentaires* latéraux disparaissent des *pavés dentaires* de certains Genres.

Il faut constater, qu'à ce jour, aucun batoïde pourvu de dents dont les racines seraient hémiaulacorhyzes n'a été signalé.

Le passage du stade anaulacorhyze au stade holaulacorhyze doit-il s'opérer, obligatoirement, par un stade hémiaulacorhyze ? Selon un principe cartésien : oui, mais la Nature a montré en d'autres domaines qu'elle peut se passer de notre logique bipolaire.

Dans la négative, il reste à découvrir des batoïdes dont la racine dentaire serait au stade hémiaulacorhyze pour garantir le monophyllétisme des Batoidei.

Ce nouveau Super-Ordre comprend, au moins, une aberration dentaire : le Genre *Leidybatis* CAPPETTA, 1986 (voir ci-après).

La racine dentaire de tous les constituants centraux est, très nettement, polyaulacorhyze. La racine dentaire de tous les constituants latéraux fut, à l'origine, holaulacorhyze, et ultérieurement chez quelques taxa, polyaulacorhyze.

La couronne dentaire repose à plat, ou avec une faible inclinaison vers l'intérieur de la mâchoire, sur la partie sommitale de leur racine dentaire. Cette couronne dentaire est, à une exception près, celle du Genre *Leidybatis*, absolument lisse.

Le but recherché, ou le résultat du hasard, fut, à l'évidence, la formation d'une force de broyage maximale concentrée sur une aire minimale, se renouvelant rapidement.

**Remarque paléoécologique :** leur apparition coïncide, approximativement, avec la disparition des dernières espèces du Genre *Ptychodus*. Il est évident que le poids énorme de l'ensemble de la dentition des ultimes représentants du Genre *Ptychodus* les désavantagea dans leur quête nutritionnelle. Les sveltes myliobatiformes durent, très vite, leur ravir la part essentielle de leurs ressources alimentaires.

**Ce nouveau Super-Ordre regroupait selon** (*vide* CAPPETTA, 2006 pp. 406-411) les trois Ordres suivants : l'Ordre des Myliobatiformes, l'Ordre des Rajiformes, et l'Ordre des Torpediniformes).

Deux nouveaux Ordres viendront s'y ajouter : l'Ordre des Ptychotrygoniformes nov. Ord. et l'Ordre des Ptychodontiformes nov. Ord.

## Ordre des Myliobatiformes Ord. rev.

### Remarque préliminaire

Selon Cappetta, 2006 (pp. : 409-411), Cet Ordre regrouperait, outre la Famille type : la Famille des Myliobatidae BONAPARTE, 1838, les neuf Familles suivantes : la Famille des Dasyatidae JORDAN, 1888, la Famille des Gymnuridae FOWLER, 1934, la Famille des Hexatrygonidae HEEMSTRA & SMITH, 1980, la Famille des Mobulidae GILL, 1893, la Famille des Plesiobatidae NISHIDA, 1990, la Famille des Potamotrygonidae GARMAN, 1877, la Famille des Rhinopteridae JORDAN & EVERMANN, 1896, la Famille des Rhombodontidae CAPPETTA, 1987 et la Famille des Urolophidae GRAY, 1851. Quelques Genres qualifiés ‘*Myliobatiformes incert. fam.*’ et un Genre mentionné ‘*Famille des Myliobatidae ?*’ viennent compléter cette liste.

Les lignes qui suivent ne présentent qu’une révision, très partielle, de l’Ordre des Myliobatiformes. Cet Ordre est inclus dans le nouveau Super-Ordre des Myliobatoidei. Cette révision partielle se limitera à en exclure les taxa incompatibles avec sa nouvelle définition.

Tous les autres Batoidei possèdent une dentition composée d’un grand (ou très grand) nombre de petites (ou très petites) dents dont la racine est holaulacorhyze, fait qui rend incompréhensible leur regroupement au sein d’un Ordre dont la caractéristique odontologique principale est la polyaulacorhyzie.

**Caractéristiques odontologiques de ce nouveau taxon :** Ce sont les seuls batoïdes dont toutes les dents présentent une racine polyaulacorhyze. A ce jour, aucun batoïde pourvu de dents dont la racine dentaire serait hémi-aulacorhyze n’a été découvert ou signalé.

Leurs dents (ou *chevrons dentaires*) s’ordonnent, transversalement, les unes derrière les autres, pour former des structures extrêmement rigides, appelées *pavés dentaires*. Les *chevrons dentaires* latéraux disparaissent des *pavés dentaires* de certains Genres.

Dans sa nouvelle conception, au sein de cet Ordre révisé, restent réunies les trois Familles suivantes : La Famille type des Myliobatidae BONAPARTE, 1838, la Famille des Rhombodontidae CAPPETTA, 1987 et la Famille des Rhinopteridae JORDAN & EVERMANN, 1896.

### **Famille des Myliobatidae BONAPARTE, 1838 Fam. rev.**

Dans sa nouvelle conception, restent regroupés dans cette Famille son générotype, le Genre actuel *Myliobatis* CUVIER ex DUMERIL, 1816 et les trois Genres actuels suivants : le Genre *Aetobatus* de BLAINVILLE, 1816, le Genre *Aetomylaeus* GARMAN 1908 et le Genre *Pteromylaeus* GARMAN 1913, et les huit Genres fossiles suivants : le Genre *Apocopodon* COPE 1885, le Genre *Brachyrhizodus* ROMER 1942, le Genre *Igdabatis* CAPPETTA 1993, le Genre *Leidybatis* CAPPETTA 1986, le Genre *Lophobatis* CAPPETTA 1986, le Genre *Promyliobatis* JAEKEL 1894, le Genre *Pseudoaetobatus* CAPPETTA 1986 et le Genre *Weissobatis*\* HOVESTADT & EULER-HOVESTADT 1999.

\*Ce dernier Genre, de l’Oligocène allemand, revêt un intérêt particulier, car il est fondé sur un squelette porteur d’une partie de sa dentition. Tous les autres Genres fossiles des Myliobatidae sont fondés sur des éléments dentaires dissociés du squelette qui les porta. Voir Bibliographie : HOVESTADT, D., C., & HOVESTADT-EULER, M., 1999.

Pour l’illustration de la dentition des quatre Genres actuels : voir Bibliographie : HERMAN, J., EULER-HOVESTADT, D., C., & HOVESTADT-EULER, M., 2000 : pl. : 25-31.

### **Quelques réflexions concernant l’ancienneté des Myliobatidae et leur concurrence nutritionnelle avec les derniers Ptychodontidae**

La Famille des Myliobatidae comprend une série de Genres qui forment une remarquable série évolutive. Le Genre *Brachyrhizodus* du Crétacé supérieur semble être le premier maillon de cette série, qui se terminera avec les divers Genres de Myliobatidae actuels.

De nombreux pavés dentaires attestent que les Genres *Myliobatis* CUVIER (*ex* DUMERIL, 1816, *Leidybatis* CAPPETTA, 1986 et *Aetobatus* de BLAINVILLE, 1816 existaient en divers endroits du globe terrestre, dès l'Eocène inférieur.

*Brachyrhizodus wichitaensis* ROMER, 1942, dont la dentition était d'une extraordinaire légèreté par rapport à celle des derniers représentants du Genre *Ptychodus* fut leur premier concurrent.

Ses successeurs eurent vite fait de réduire à néant les possibilités nutritionnelles des derniers *Ptychodus belluccii* BONARELLI, 1898, encore présents dans le Campanien inférieur de Nurlu (Département de la Somme, France).

Les plus grandes dents examinées (Collection Dr. Braillon, Beauvais, France) dépassaient neuf centimètres de largeur. Le poids de leur dentition devait, pratiquement, les obliger à rester plaqués sur les fonds marins.

### **Genre *Brachyrhizodus* ROMER, 1942**

Ce Genre, dont l'espèce type est *Brachyrhizodus wichitaensis* ROMER, 1942 remonterait au Campanien ou au Maastrichtien. Il est monospécifique.

Les racines dentaires de ces chevrons centraux sont nettement polyaulacorhyzes. Les racines dentaires de ces chevrons latéraux sont holaulacorhyzes. Les couronnes dentaires des chevrons centraux et latéraux présentent une section hexagonale rectiligne et plus ou moins étirée. La face orale de toutes les dents est légèrement bombée et dépourvue de toute ornementation ses couronnes (cf. Cappetta, 1987, p. : 143, fig. : A-F.)

La disparition des derniers représentants du Genre *Ptychodus* laissa une niche écologique libre qui semble avoir été très vite réoccupée par divers autres taxa. Le Genre *Brachyrhizodus* semble avoir été, au Texas (U.S.A.) le premier de ceux-ci. Ce Genre ne fait pas partie de la faune paléoichthyologique de Belgique.

### **Genre *Apocopodon* COPE 1885**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Ce Genre, dont l'espèce type est *Apocopodon sericeus* COPE, 1885, du Thanétien (*fide* Patterson, 1967) de la Province de Pernambouc (Brésil). Ce Genre est monospécifique. Les quelques éléments connus de sa dentition se résument à quelques dents isolées et un petit ensemble de quelques dents réunies (Voir Cappetta, 1987 : p. :144, fig. : D-H). La racine dentaire de toutes ces dents est nettement polyaulacorhyze. Leur couronne dentaire est dépourvue de toute ornementation.

Parmi les taxa fossiles, maintenus dans cette Famille, et présents en Belgique, figure le Genre *Leidybatis* CAPPETTA, 1986.

### **Genre *Leidybatis* CAPPETTA, 1986**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Les dents des diverses espèces de ce Genre, dont l'espèce type est *Leidybatis jugosus* (LEIDY, 1876), possèdent une racine polyaulacorhyze. La couronne dentaire de tous les constituants de leur dentition (*chevrons dentaires centraux* et *chevrons dentaires latéraux*) est posée, à plat (orthogonalement) au-dessus de la masse de leur racine dentaire.

L'ornementation de la couronne dentaire consiste en fort granules (ou pustules). La partie centrale de leur aire triturante montre un puissant renflement, dont l'existence semble plutôt réduire, qu'accroître, l'efficacité de broyage. L'intérêt nutritionnel en reste énigmatique.

Assez étrangement, aucun reste de cette espèce n'a été signalé dans la Formation des Sables de Bruxelles (Lutétien moyen belge). Cette Formation est pourtant pourvue d'une abondante faune malacologique, de surcroît, très diversifiée.

### **Famille des Rhombodontidae CAPPETTA, 1987**

Cette Famille regroupe (*vide* Cappetta, 2006 : p. : 411) l'ensemble des espèces attribuées aux deux Genres suivants : le Genre *Rhombodus* DAMES, 1881 et le Genre *Pucabatis* CAPPETTA, 1975\*.

\*L'ornementation très particulière de la face orale des dents de ce Genre, constituée de nombreuses crêtes transversales parallèles, le rapproche très nettement des Genres *Ptychotrygon*, *Rhina* et *Hexatrygon*, et tout particulièrement du Genre *Rhina* (voir Bibliographie : HERMAN, J., HOVESTADT-EULER, M., & HOVESTADT, D., C., 1997 : Tpl. : 3 et 4 et pl. : 13-14).

Leriche proposa, en 1913, le regroupement des Genres *Rhombodus* DAMES, 1881, *Hypolophites* STROMER, 1910, et *Hypolophodon* CAPPETTA, 1980 au sein d'une Famille : la Famille des Hypolophidae.

Le milieu environnemental, apparemment légèrement hypohyalin dans lequel vécut ces deux derniers Genres suggère de laisser la Famille des Rhombodontidae momentanément monogénérique.

Cette constatation permet d'écarter ce Genre de la Famille des Rhombodontidae et de l'inclure parmi le nouvel Ordre des Ptychotrygoniformes.

L'impossibilité de savoir si les espèces de ce Genre possédaient cinq ou six paires de fentes branchiales empêche de l'attribuer à la Famille des Hexatrygonidae.

L'holaulacorhyzie de la racine de ses dents et la parfaite similitude de l'ornementation de la couronne de ses dents avec celle des dents du Genre actuel *Rhina* BLOCH & SCHNEIDER, 1801 autorisent, odontologiquement parlant, à considérer le taxon *Pucabatis* CAPPETTA, 1975 comme un synonyme possible du Genre monospécifique actuel *Rhina ancyclostoma* BLOCH & SCHNEIDER, 1801.

Cette espèce actuelle fait, par sa dentition, à ce point figure d'aberration qu'un Genre et une Famille lui sont attribués.

La création du Genre fossile *Pucabatis* a, au moins, pour intérêt de rompre l'isolement systématique et spatio-temporel du Genre actuel monospécifique *Rhina* BLOCH & SCHNEIDER, 1801.

Etant donné la quasi impossibilité de savoir si la mâchoire des diverses espèces fossiles du Genre *Pucabatis* présentait déjà cette aberrante constitution, la mise en synonymie de ces deux Genres est considérée comme une possibilité, mais pas, comme une certitude.

**Caractéristiques odontologiques de cette Famille :** Cette Famille étant réduite au seul Genre *Rhombodus*, ces caractéristiques odontologiques sont celles du Genre *Rhombodus*.

### **Genre *Rhombodus* DAMES, 1881**

**Caractéristiques odontologiques de ce Genre :** Ce Genre comprend (*vide* Cappetta 2006 : p. 372) sept espèces, dont, à ce jour, seul son génotype a été signalée en Belgique.

L'espèce type de ce Genre est *Rhombodus binckhosti* DAMES, 1881. La racine dentaire des espèces du Genre *Rhombodus* est holaulacorhyze. Leur couronne dentaire présente une face orale plane à section horizontale losangique, dépourvue de toute ornementation et porteuse de forts replis latéraux qui devaient assurer une très solide imbrication, réalisant ainsi de rigides pavés dentaires.



**Descriptif et illustration :** Voir Bibliographie : HERMAN, J., 1977 : pp. : 279-283, pl. 13, fig. : 5 et 9 et CAPPETTA, H., C., 1987 : p. 174 et fig. 146 : F-I.

### **Famille des Rhinopterae JORDAN & EVERMANN, 1896**

**Caractéristiques odontologiques de cette Famille :** Cette Famille est (*fide* Cappetta, 2006 : p. : 411) monospécifique, a pour générotype le Genre actuel *Rhinoptera* CUVIER, 1829. Il n'y a rien à dire à propos de cette conception.

En Belgique, ce Genre est représenté dans toutes les Formations de l'Eocène inférieur par de nombreux chevrons dentaires centraux et latéraux, ainsi que par un nombre élevé de pavé dentaire complet. Il se raréfie sensiblement à l'Eocène moyen et n'a, à ce jour, jamais été signalé de l'Eocène supérieur. Après la Transition Eocène-Oligocène, il ne réapparaît pas dans nos eaux.

## **31. L'énergie potentielle de survie et d'expansion d'un taxon**

Les paléontologues, ces voyageurs permanents de la quatrième dimension, furent, certainement, les premiers à constater que chaque forme de vie, végétale ou animale, semble avoir été dotée d'un quota potentiel énergétique limité, destiné à sa survie, à sa résistance aux agressions extérieures et à son évolution.

Aucune de ces formes de vie ne pouvait en avoir conscience, ce douteux privilège étant l'apanage de l'humanité.

Les agressions seront internes : attaques bactériennes ou virales, mais, le plus souvent externes : géochimiques, géophysiques ou astrophysiques. Ces dernières produisant, à chaque fois, des perturbations génétiques plus ou moins graves.

La résistance à ces deux types d'agressions entamera une part de cette énergie initiale.

Un accroissement excessif de taille, visant à la domination d'une partie plus ou moins étendue de la biosphère en exigera une part au moins tout aussi significative.

Certains Chondrichthyens semblent s'être satisfaits d'une distribution spatiale limitée : comme les Orectolobiformes et les Squatiniformes, et épuiseront lentement ce quota d'énergie.

D'autres tenteront de conquérir les Océans : Ptychodontiformes, Isuriformes, Odontaspidiformes, Lamniformes. Ces derniers épuiseront beaucoup plus rapidement ce quota. Les abysses pourront, éventuellement, servir de refuge.

Une fois ce potentiel réduit à zéro, la masse (le nombre d'individus survivants) est également réduite à zéro.

Clin d'œil final : L'équation d'Einstein confirme ce fait :  $E = m.C^2$ . Pour maintenir en équilibre cette équation, la vitesse de la lumière étant considérée comme une constante\*, E et m doivent être nuls.

\*Cette constance est toutefois douteuse car la Lumière doit affronter différents types de barrages : atmosphère terrestre, ceintures de Van Allen, particules émises par les vents solaires, particules intersidérales et intergalactiques. Le vide absolu, à l'échelle biologique, semble être une illusion.

Cette curiosité pluridisciplinaire remonte aux années universitaires, pendant lesquelles le senior auteur eut, après avoir lu divers de leurs travaux, l'occasion de s'entretenir et de discuter certaines théories, alors dites *de pointe*, avec quelques-unes des sommités scientifiques de l'Université Libre de Bruxelles de cette époque : Messieurs Jean de Heinzelin de Braucourt, Yvan De Magnée, Jacob Jedwab, Georges Panou, Raymond Rasmont, René De Vuyst, Ezra Piccioto, Ilya Prigogine et Max Poll.

## **32. Liste des nouveaux taxa proposés et des taxa révisés**

Voici la liste des nouveaux taxa et des taxa révisés, depuis les nouveaux Super-Ordres : le Super Ordre des Echinorhinoidei jusqu'aux cinq variétés élevées au rang d'espèces:

#### **Quatre Super-Ordres, nouveaux ou révisés:**

Le Super-Ordre des Echinorhinomorphii nov. Sup-Ord. : p. : 38, le Super-Ordre des Pristiophoriformii nov. Sup-Ord. : p. : 66, le Super-Ordre des Rajomorphii nov. Sup-Ord. : p. : 70 et le Super-Ordre des Myliobatiformii Ord. rev. : p. : 77.

#### **Onze Ordres, nouveaux ou révisés:**

L'Ordre des Chlamydoselachiformes nov. Ord. : p. : 36, l'Ordre des Polyacrodontiformes nov. Ord. : p. : 41, l'Ordre des Synechodontiformes nov. Ord. : p. : 42, l'Ordre des Isuriformes nov. Ord. : p. : 48, l'Ordre des Alopiiformes nov. Ord. : p. : 51, l'Ordre des Lamniformes Ord. rev. : p. : 55, l'Ordre des Odontaspidiformes nov. Ord. : p. : 61, l'Ordre des Ptychotrygoniformes nov. Ord. : p. : 73, l'Ordre des Anacoraciformes nov. Ord. p. : 64, l'Ordre des Pristiophoriformes Ord. rev. : p. 66 et l'Ordre des Myliobatiformes Ord rev. : p. : 77.

#### **Neuf Familles, nouvelles ou révisées :**

La Famille des Polyacrodontidae Fam. rev. p. : 41, la Famille des Paraisuridae nov. Fam.: p. : 48, la Famille des Isuridae nov. Fam.: p. : 50, la Famille des Archaeolamnidae nov. Fam. : p. : 55, la Famille des Lamnidae Fam. rev.: p. : 55, la Famille des Odontaspididae Fam. rev.: p. : 62, la Famille des Mitsukurinidae Fam. rev.: p. : 62, la Famille des Pristiophoridae Fam. rev. : p.66 et la Famille des Pliotrematidae nov. Fam. : p. : 67.

**Un nouveau Genre** : le Genre *Eugaleocerdo* nov. Gen. : p. : 65, et **cinq nouvelles espèces** : *Cosmopolitodus escheri* nov.sp. : p. : 20, *Cretolamna lata* nov. sp.: p. : 56, *Cretolamna pachyrhyza* nov. sp.: p. : 56, *Pseudocorax affinis* nov. sp.: p. : 58 et *Otodus subserratus* nov. sp.: p. : 58.

## **33. Remerciements pour la réalisation de ce travail**

Ce travail n'aurait pu être réalisé sans le soutien quotidien de mon épouse : Hilde Van Waes, l'aide de mes fidèles amis : Jacques Boel, Frederik Mollen, Pieter De Schutter, Guy Van Den Eeckhaut, Eric Wille et le savoir informatique de Monsieur Didier Geryl.

**et**

### **Pour une longue vie d'amitié, de fouilles ou de recherche en commun**

**Le Senior-auteur tient à rappeler le nom de tous ses compagnons d'aventures, belges ou étrangers**

**sur mer :**

Le Capitaine Pierre Gueguen, pêcheur hauturier lorientais, pour l'intensité ironique de certaines de ses réflexions, et pour diverses observations écologiques surprenantes, concernant des dates et lieux de prises exceptionnelles, ainsi que tout son équipage.

### **mais aussi, les pêcheurs côtiers nocturnes des ports de**

de Bélem, de Barcelona, de Bissao, de Boulogne, de Cadix, de Gibraltar, de Guyamas, de Marseilles, de Motril, du Pyrrhée, de San Felipe, de La Rochelle, de Sète et de Tariffa, q'une ou deux marées il put accompagner.

### **sur terre :**

Georges Annessens, Luc Anthonis, Patrik Beelen, Jean-Pierre, Biddle, Jacques Boel, Jean Boitier, Odile Boitier, Jeanne Boitier, Henri Bogaerts, Jean Braillon, Jean-Georges Casier, André Chaudy, Catherine Cnudde, Georges Coupatez, Michel Crochard, Pieter De Schutter, Nadine Delcroix, Dominique Delsate, Alain Demaiffe, Pol Dewitte, Hugues Doutrelepon, Didier Dutheil, Maria Euler Hovestadt, Michel Girardot, Marc Grigis, Serge Guenegues, Rudolf Haalter, Jacques Haerts, Michel Hanon, Dirk Hovestadt, Joël Herman (son père), Alain Impens, Olivier Landemaine, René Lardinois, Jean-Claude Lepage, Jean-Pierre Luypaerts, Serge Mathys, Jef Reynders, Richard Smith, Marcel Van Birgelen, Guy Van Den Eeckhaut, Julien, Van Nuffel, Hilde Van Waes, Marcel Vervoenen, Jean-Loup Welcomme, Eric Wille, Didier Windericks, et Georges Wouters.

### **et dans les airs :**

Mlle. Elizabeth de Vleminck (81 ans), fondatrice et directrice de l'école privée de pilotage aérien de Grimbergen, pilote belge, détentrice du record absolu du nombre d'heures de vol, avec laquelle le senior-auteur effectuera, entre 1984 et 1986, des prises de vues obliques et verticales de divers gisements fossilifères belges.

Son vieux monoplane Cessna, un des rares appareils encore à même de voler à très faible vitesse, et à très basse altitude, s'avéra, de fait, l'engin idéal pour réussir semblables clichés.

### **Quelques chercheurs étrangers**

Bernard Séret, Louis Dubertret, Leonardo Compagno, William Eschmeyer, Matthias Stehmann, David et Alison Ward et Bruce Welton.

### **Quelques supérieurs ou collègues du S.G.B. :**

Cécile Baetemen, André Delmer, Michiel Duser, Marcel Gulinck, Eric Groessens, Robert Legrand, Herman Goethals, Roland Paeppe, Henri Neybergh, Georges Vandenvan.

### **Quelques supérieurs ou collègues de l'I.R.S.N.B. :**

André Capart, Jean-Pierre Gosse, Luc Godeeris, Patrick Grootaert, Sébastien Houziaux, Georges Lenglet, Thierry Smith, Etienne Steurbaut et Wim Van Neer.

### **Parmi le personnel technique du S.G.B. :**

Fabrice Dermien, Hendrik Goossens, Frans Moorkens et Jacques Rémy.

### **Parmi le personnel technique de l'I.R.S.N.B. :**

Tout particulièrement l'ami Julien Cillis,

### **Le personnel de la Bibliothèque de l'I.R.S.N.B.**

M. Laurent Meese, MMmes. Ariane Boland, Arlette De Meersman, Marie Depris, Katrien Hautekerke, Jacob Lieve et Kim Willems.

et

**Le personnel de la Bibliothèque du S.G.B. :**

Mmes. Stasseyn, Viviane De Vleeschouwer et Fabienne Vandermeersch.

## 34. Bibliographie Chondrichthyes

### Pour la nouvelle Parasystématique odontologique

des chondrichthyens mésozoïques, cénozoïques et actuels proposée,

les ouvrages suivants ont servi de base

(Ordre chronologique)

HERMAN, J., 1977 : Les sélaciens des terrains néocrétacés et paléocènes de Belgique et contrées limitrophes. Eléments d'une biostratigraphie intercontinentale. *Mémoires pour servir à l'explication des Cartes géologiques et minières de la Belgique*. Bruxelles. 401p., 25 fig., 15 pl.

CAPPETTA, H., 1987 : *Chondrichthyes II. Mesozoic and cenozoic Elasmobranchii* in Handbook of Paleoichthyology. Gutav Fischer Verlag. Stuttgart-New-York. 193 p., 148 fig.

CAPPETTA, H., 2006 : *Elasmobranchii Post-Triadici (Index specierum et generum)* in Fossilium Catalogus : Pars 142. Ed. W. Riefgraf. Bachuys Publishers. Leiden. 472 p.

Auxquels il a semblé utile d'ajouter ou de rappeler les ouvrages et articles suivants

(Ordre alphabétique)

CASIER, E., 1953 : Origine des Ptychodontes. *Mémoires de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique*. Bruxelles. 2<sup>ème</sup> Série : **49** : 52 p., 2 pl.

CASIER, E., 1954 : Essai de paléobiogéographie des Euselachii in Volume jubilaire V. van Straelen. Bruxelles. T.2 : pp. 575-640.

CEUSTER, J. de 1987 : A little known odontaspid shark from the Antwerp Sands Member (Miocene, Hemmoorian), and some stratigraphical remarks on the sharks teeth of the Berchem Formation (Miocene, Hemmoorian) at Antwerp (Belgium). *Mededelingen van de Werkgroep voor Kwartair en Tertiair Geologie*. Leiden. **24(3)** : 231-246. 1 fig., 1 tab, 4 pl.

DELSATE, D., 2001 : L'ichthyofaune du Plienbaschien (Jurassique inférieur) de Lorraine et des Ardennes (France) : premiers résultats. *Bulletins de l'Académie de Lorraine (classe des Sciences)*. Nancy. **40(1-2)** : 47-69, pl. : 1 et 2.

DELSATE, D., 2003 : Une nouvelle faune de poissons et requins toarciens du Sud du Luxembourg (Dudelange) et de l'Allemagne (Schömberg). *Bulletins de l'Académie de Lorraine (classe des Sciences)*. Nancy. **42(1-4)** : 13- 49, 2 fig., 3 tabl., pl. 1-9.

DELSATE, D. & CANDONI, L., 2001 : Description de deux nouveaux morphotypes dentaires de Batomorphii toarciens (Jurassique inférieur) du Bassin de Paris : Archaeobatidae nov. Fam. *Bulletins de la Société des Naturalistes du Luxembourg*. Luxembourg. **102** : 131-143, 2 fig.

DELSATE, D. & GODEFROIT, P., : 1995 : Chondrichthyens du Toarcien inférieur d'Aubange (Lorraine belge) in Elasmobranches et Stratigraphie. **1**. Eds. HERMAN, J. & VAN WAES, H., Professional Paper of the Belgian Geological Survey. N°. **278** : 23-43, 2 fig., pl. 1-7.

DELSATE, D. & THIES, D., 1995 : Teeth of the fossil shark *Annaea* THIES, 1983 (Elasmobranchii, Neoselachii) from the Toarcien of Belgium. in Elasmobranches et Stratigraphie. **1**. Eds. HERMAN, J. & VAN WAES, H., Professional Paper of the Belgian Geological Survey. N°. **278** : 45-64, 1 fig., pl. 1-8.

DELSATE, D., DUFFIN, C., J. & WEIS, R., 2002 : A new microvertebrate fauna from the Middle Hettangian (Early Jurassic) of Fontenoille (Province of Luxembourg, south Belgium). *Memoirs of the Belgian Geological Survey*. Bruxelles. **48** : 1-84, fig. 1-35, pl. 1-16.

DOLGANOV, V., N., 1984 : A new shark of the family Squalidae (Squaliformes) caught on the Nazca submarine ridge. *Zool. Z.* 63(10) : 1589-1591, fig. : A-E.

EBERT, D., A. & COMPAGNO, L., J., V. , 2009 : *Chlamydoselachus africana*, a new species of frilled shark (Chondrichthyes, Hexanchiformes, Clamydoselachidae) from southern Africa. *Zootaxa*. Magnolia Press. Auckland. New Zealand. **2173** : 1-10.

HERMAN, J., 1973 : Contributions à la connaissance de la faune ichthyologique des phosphates du Maroc. *Annales de la Société Géologique de Belgique*. Liège. **95(2)** : 271-284, pl. 1-2. (Identification des dents orales de *Ctenopristis nougareti* ARAMBOURG, 1940).

HERMAN J., 1979: Réflexions sur la systématique des Galeoidei et sur les affinités du genre *Cetorhinus* à l'occasion de la découverte d'éléments de la denture d'un exemplaire fossile dans les Sables du Kattendijk à Kallo (Pliocène inférieur, Belgique). *Annales de la Société géologique de Belgique*. Liège. **102**: 357 - 377.

HERMAN J., 1987: Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. General introduction. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique(Biologie)*. Bruxelles. **57**: 41 - 42.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1987: Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. N°1: Order Hexanchiformes - Family: Hexanchidae. Commissural teeth. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique(Biologie)*. Bruxelles. **57**: 43 - 56.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1988: Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. N°2: Order Carcharhiniformes -Family: Triakidae. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique(Biologie)*. Bruxelles. **58**: 99 - 126.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1989: Additions to the Eocene fish fauna of Belgium.

9. Discovery of *Eomobula* gen. and spec. nov. (Mobulidae, Chondrichthyes) from the Ypresian. *Tertiary Research*. London. **10(4)**: 175 - 178.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1989: Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. N° 3: Order Squaliformes, Families: Echinorhinidae, Oxynotidae and Squalidae. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique(Biologie)*. Bruxelles. **59**: 101 - 157.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1990: Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. N°2b: Order Carcharhiniformes: Family Scyliorhinidae. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique(Biologie)*. Bruxelles. **60**: 181 - 230.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1991: Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. N°2c: Order Carcharhiniformes: Families Proscylliidae, Hemigaleidae, Pseudotriakidae, Leptochariidae and Carcharhinidae. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique(Biologie)*. Bruxelles. **61**: 73 - 120.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1992: Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A:

Selachii. N°4: Order Orectolobiformes: Families: Brachaeluridae, Ginglymostomatidae, Hemiscylliidae, Orectolobidae, Parascylliidae, Rhiniodontidae, Stegostomatidae. Order Pristiophoriformes: Family Pristiophoridae. Order Squatiniformes: Family Squatinidae. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique(Biologie)*. Bruxelles. **62**: 193 - 254.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1993: Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A: Selachii. N°1b: Order Hexanchiformes: Family Chlamidoselachidae. N°5: Order Heterodontiformes: Family Heterodontidae. N°6: Order Lamniformes: Families Cetorhinidae, Megachasmidae; Addendum 1 to N°3: Order Squaliformes; Addendum 1 to N°4: Order Orectolobiformes; General Glossary; Summary Part A. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique(Biologie)*. Bruxelles. **63**: 185 - 256.

HERMAN J. & VAN WAES Hilde. Editors, 1993: Elasmobranches et Stratigraphie vol. 1993. *Professional Paper of the Belgian Geological Survey*. Bruxelles. 1993/6 – N°264: I - VIII, 1 - 259.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1994: Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Addendum to Part A, N°1: Order Hexanchiformes - Family Hexanchidae: Odontological results supporting the validity of *Hexanchus vitulus* SPRINGER & WALLER, 1969 as the third species of the genus *Hexanchus* RAFINESQUE, 1810, and suggesting intrafamilial reordering of the Hexanchidae. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique (Biologie)*. Bruxelles. **64**: 147-163.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1994: Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part B. Batomorphii N°1a: Order Rajiformes: Suborder Rajoidei - Family Rajidae, Genera and Subgenera: *Anacanthobatis* (*Schroederobatis*), *Anacanthobatis* (*Springeria*), *Breviraja*, *Dactylobatus*, *Gurgesiella* (*Gurgesiella*), *Gurgesiella* (*Fenestraraja*), *Malacoraja*, *Neoraja* and *Pavoraja* (unnamed subgenus A). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique.(Biologie)*. Bruxelles. **64**: 165-207.

HERMAN J. & VAN WAES Hilde Editors, 1995 : Elasmobranches et Stratigraphie. Volume spécial : VERVOENEN M. : Taphonomy of some Cenozoic seabeds from the Flemish Region, Belgium. *Professional Paper of the Belgian Geological Survey*. Bruxelles. 1994/5 – N°272: I - VII, 1 - 116.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1995: Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part B. Batomorphii N°1b: Order Rajiformes - Suborder Rajoidei - Family: Rajidae - Genera and Subgenera: *Bathyraraja* (with a deep-water, shallow-water and transitional morphotype), *Psammobatis*, *Raja* (*Amblyaraja*), *Raja* (*Dipturus*), *Raja* (*Leucoraraja*), *Raja* (*Raja*), *Raja* (*Rajella*) (with two morphotypes), *Raja* (*Rioraja*), *Raja* (*Rostroraraja*), *Raja lintea*, and *Sympterygia*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique.(Biologie)*. Bruxelles. **65**: 237-307.

HERMAN J. & VAN WAES Hilde Editors, 1995: Elasmobranches et Stratigraphie. Volume 1994. *Professional Paper of the Belgian Geological Survey*. Bruxelles. 1995/3 - N°278: I-VIII, 1 - 283.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1996 : Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part B. Batomorphii N°1c: Order Rajiformes - Suborder Rajoidei - Family: Rajidae - Genera and Subgenera: *Arhynchobatis*, *Bathyraraja richardsoni*-type, *Cruriraja*, *Irolita*, *Notoraja*, *Pavoraja* (*Insentiraja*), *Pavoraja* (*Pavoraja*), *Pseudoraja*, *Raja* (*Atlantaraja*), *Raja* (*Okamejei*) and *Rhinoraja*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique.(Biologie)*. Bruxelles. **66**: 179 - 236.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1997: Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part B. Batomorphii N°2: Order Rajiformes - Suborder: Pristioidei - family: Pristidae - Genera: *Anoxypristis* and *Pristis*. NE3: Suborder Rajoidei - Superfamily Rhinobatoidea - Families: Rhinidae - Genera : *Rhina* and *Rhynchobatus* and

Rhinobatidae - Genera: *Aptychotrema*, *Platyrhina*, *Platyrhinoidis*, *Rhinobatos*, *Trygonorrhina*, *Zanobatus* and *Zapteryx*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique*.(Biologie). Bruxelles **67**: 107 - 162.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1998 : Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part B. Batomorphii N°4a: Order Rajiformes - Suborder Myliobatoidei - Superfamily Dasyatoidea - Family Dasyatidae - Subfamily Dasyatinae - Genera: *Amphotistius*, *Dasyatis*, *Himantura*, *Pastinachus*, *Pteroplatytrygon*, *Taeniura*, *Urogymnus*, and *Urolophoides* (incl. supraspecific taxa of uncertain status ad validity), Superfamily Myliobatoidea - Family Gymnuridae- Genera: *Aetoplatea* and *Gymnura*, Superfamily Plesiobatoidea - Family Hexatrygonidae - Genus: *Hexatrygon*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique*(Biologie). Bruxelles. **68**: 145 - 197.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 1999 : Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part B. Batomorphii N°4b: Order Rajiformes - Suborder Myliobatoidei - Superfamily Dasyatoidea - Family Dasyatidae - Subfamily Dasyatinae - Genera: *Taeniura*, *Urogymnus*, *Urolophoides* - Subfamily Potamotrygoninae - Genera: *Disceus*, *Plesiotrygon* and *Potamotrygon* (incl. supraspecific taxa of uncertain status and validity), Family Urolophidae - Genera: *Trygonoptera*, *Urolophus* and *Urotrygon* -Superfamily Myliobatoidea - Family Gymnuridae - Genus: *Aetoplatea*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique*.(Biologie). Bruxelles. **69**: 161 - 200.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 2000 : Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part B. Batomorphii N°4c: Order Rajiformes - Suborder Myliobatoidei - Superfamily Dasyatoidea - Family Dasyatidae - Subfamily Dasyatinae - Genus: *Urobatis*, Subfamily Potamotrygoninae - Genus: *Paratrygon*, Superfamily Plesiobatoidea - Family Plesiobatidae - Genus *Plesiobatis* Superfamily Myliobatoidea - Family Myliobatidae - Subfamily Myliobatinae - Genera: *Aetobatus*, *Aetomylaeus*, *Myliobatis* and *Pteromylaeus*, Subfamily Rhinopterae - Genus: *Rhinoptera* and Subfamily Mobulinae - Genera: *Manta* and *Mobula*. Addendum 1 to N°4a: erratum to Genus *Pteroplatytrygon*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique*.(Biologie). Bruxelles. **70**: 5 - 67.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 2001 : Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part C: Superorder Holocephali 1 : Order Chimaeriformes - Suborder Chimaeroidei - Family Callorhynchidae - Subfamily Callorhynchinae - Genus : *Callorhynchus*, Family Chimaeridae - Genera : *Chimaera* and *Hydrolagus*, Family Rhinochimaeridae - Genera : *Harriotta*, *Neoharriotta*, and *Rhinochimaera*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique*(Biologie). Bruxelles. **71**: 5-35.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 2002 : Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part B Batomorphii 5: Order Torpediniformes. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique*(Biologie). Bruxelles. **72**: 5-45.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 2003 : Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes. Part A. Selachii. Addendum to N°1 : Order Hexanchiformes, N°2 : Order Carcharhiniformes, N°3 : Order Squaliformes. Tooth vascularization and phylogenetic interpretation. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique*(Biologie). Bruxelles. **73**: 5-26.

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 2004 : Contributions to the odontological study of living Chondrichthyes. 1.The Genus *Alopias* Rafinesque, 1810. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique*(Biologie). Bruxelles. **74**: 5-32..

HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C., 2005 : Contributions to the odontological study of living Chondrichthyes. 2. The Genus *Oxynotus* Rafinesque, 1810. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique*(Biologie), **75**: 5- 20.



- HERMAN J., HOVESTADT-EULER M. & HOVESTADT D.C. , 2005 : 2. The genus *Isistius* Gill, 1864. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique(Biologie)*, **75**: 21-33.
- HERMAN J., D'HAENZE B., & VAN DEN EECCKHAUT G., 2010 : Observations et découvertes géologiques et paléontologiques réalisées dans les Sables de Bruxelles, le Conglomérat de base des Sables de Lede et dans les Sables de Lede (Lutétien inférieur et moyen) en Brabant flamand, de l'Hiver 1995 au Printemps 2010. *Geominpal Belgica* **1**. Grimbergen (Beigem). **1**: 13 - 34, pl. : 1 - 21, comments of the plates : 145 - 147.
- HOVESTADT, M., HOVESTADT, M., & SITH, R., 1983 : A review of *Notidanodon loozi* (VINCENT, 1876). Tertiary Research. London. **5(2)** : 71-79.
- HOVESTADT, M., HOVESTADT, M., 1993: The vascularization system in teeth of the Selachii. in Elasmobranch and Stratigraphy. Professional Paper of the Belgian Geological Survey. Eds. Jacques Herman et Hilde Van Waes. **1993/6** or N° **264** pp. 241-258, 8 pl..
- KRIWET, J., KLUG, S., CANUDO, J.,I., & CUENCA-BENCOS, G., 2008 : A new Early Cretaceous lamniform shark (Chondrichthyes, Neoselachii). *Zoological Journal of the Linnean Society*. London. **154(2)** : 278-290.
- LANDEMAINE, O., 1991 : Sélaciens nouveaux du Crétacé supérieur du Sud-Ouest de la France. Quelques apports à la systématique des élasmobranches. *Saga*. **1** : 1-45, 11 fig., 16 pl.
- LEDOUX, J.-C., 1972 : Les Squalidae (Euselachii) miocènes des environs d'Avignon (Vaucluse). *Documents du Laboratoire de la Faculté des Sciences de l'Université de Lyon*. Lyon. **52** : 133-175, 18 fig., 1 tbl.
- LOPEZ, J.A., RYBURN, J.A, FREDERIGO, O. & NAYLOR, G.J.P., 2006 : Phylogeny of sharks of the family Triakidae (Carcharhiniformes) and its implications for the evolution of carcharhiniform placental viviparity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. **40 (1)** : 50-60.
- MARQUET, R. & HERMAN, J., 2012 : Reinvestigation of the invertebrate fauna of the Boom Clay Formation and the Ruisbroek Sand Member (Oligocene, Rupelian) of Belgium, with the description of a new lithostratigraphic unit: the Sint Niklaas Phosphorite Bed. *Cainozoic Research*. **9(1)**. pp. 101-120, pl. : 3.
- MARSHALL, A., D., COMPAGNO, L., J., V. & BENNETT, M., B., 2009 : Redescription of the genus *Manta* with resurrection of *Manta alfredi* (KREFFT, 1868) (Chondrichthyes; Myliobatoidei; Mobulidae). *Zootaxa*. Magnolia Press. Auckland. New Zealand **2003** : 1-28, (2009).
- MIOCHIZUKI & OHE, 1981 : *Trigonognathus kabeyai* a new genus and species of the squalid sharks from Japan. *Japanese Journal of Ichthyology*. Tokyo. Japan.
- MOLLEN, F., 2008 : A new Middle Eocene species of *Premontreia* (Elasmobranchii, Scyliorhinidae) from Vlaams Brabant, Belgium. *Geologica Belgica*. **11(3-4)** : p. 123-131, 2 fig., 1 tbl., 2 pl.
- NOLF, D., 1988 : *Dents de requins et de raies du Tertiaire de la Belgique*. Bruxelles. Ed. de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique. Bruxelles. 184 p. , dont 59 pl.
- ROMBAUTS, Evelyne, 1975 : Le squelette des ceintures pectorale et pelvienne et des nageoires paires des HYPOTREMATA. Mémoire présenté en vue du grade de Licencié en Sciences Zoologiques. Louvain, Faculté des sciences, Institut de Zoologie, 95 p., 54 pl (radiographies format A4).
- SIVERSON, M., 1995 : Revision of the Danian cow sharks, sand tigers, and goblin sharks (Lamnidae, Odontaspidae, and Mitsukurinidae) from the southern Sweden. *Journal of Vertebrate Palaeontology*. **15** : 1-12, 3 fig.
- SIVERSON, M., & LINDGREN, J., 2005 : Late Cretaceous sharks *Cretoxyrhina* and *Cardabion* from Montana, USA. *Acta Palaeontologica Polonica*. **50(2)** : 301-314, fig. 1-4.

**Auteurs :**

**Herman J. : Géologue du Service Géologique de Belgique**

**(Retraité, 2008)**

**Van Waes H. : Lerares van het Koninklijk Atheneum van Vilvoorde**

**(Gepensioneerde, 2010)**

**Editeur responsable:**

**Docteur-ès-Sciences Jacques Herman**

**ISSN : 2033-6365**

**Adresse postale : Beigemssteenweg n° 319, 1852 Beigem Belgique – Belgïe – Belgien**

**E-Mail : jacquesalbertlaurentherman@gmail.com**