

## SYNTHESE DES DONNEES ACTUELLES SUR LES VERTEBRES DE LA TRANSITION PALEOCENE-EOCENE DE DORMAAL (BELGIQUE).

Thierry SMITH<sup>1</sup> et Richard SMITH<sup>2</sup>

**RESUME.** La présente note fournit un historique des découvertes et travaux concernant les vertébrés fossiles de Dormaal (Brabant, Belgique). Une coupe de la dernière fouille entreprise à Dormaal en 1990 est présentée, ainsi qu'un aperçu stratigraphique du gisement tenant compte du nouveau classement lithostratigraphique du Paléogène en Belgique. La liste faunique des vertébrés est réactualisée et des perspectives paléoécologiques et biostratigraphiques sont offertes par les nouvelles collections.

**MOTS-CLES:** Vertébrés, Transition Paléocène-Eocène, Belgique, Dormaal, Biostratigraphie.

**ABSTRACT.** The present paper summarises the history of fossil vertebrate discoveries and papers concerning the site of Dormaal (Brabant, Belgium). A section of the last excavation realised at Dormaal in 1990 is presented, as well as a stratigraphic evaluation of the site based on the latest lithostratigraphical classification of the Belgian Paleogene. The faunal list of the vertebrates is updated and the new collections open paleoecological and biostratigraphical views.

**KEY-WORDS:** Vertebrates, Paleocene-Eocene transition, Belgium, Dormaal, Biostratigraphy.

### 1. INTRODUCTION

Bien que les découvertes de vertébrés fossiles se soient succédées à Dormaal depuis la fin du siècle passé, il reste difficile d'avoir une vue d'ensemble de la faune de ce gisement. Cela est dû à l'éparpillement des collections et publications récentes. Pour cette raison, une synthèse des travaux antérieurs nous paraît indispensable, d'autant plus que des fouilles importantes ont été menées par l'un de nous (R.S.) en décembre 1989 et novembre 1990. L'étude du matériel provenant de ces fouilles est toujours en cours et les nouvelles données s'ajoutent progressivement à celles fournies par les collections existantes de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

### 2. HISTORIQUE DES DECOUVERTES ET TRAVAUX

**1883 :** Le 7 juin, Rutot découvre le gravier et les premiers fossiles du gisement appelé à connaître une grande notoriété. Les fossiles découverts à Dormaal (Orsmaal dans l'ancienne littérature) sont alors confiés à Dollo, du Musée royal d'Histoire naturelle de Bruxelles qui se rend à Reims, chez Lemoine. Considérant les fossiles belges et ceux des environs de Reims comme étant du même âge, ils les comparent et communiquent leurs résultats à Rutot.

**1884 :** Rutot et Van Den Broeck publient la coupe du gisement (Fig. 2) et la première «liste de vertébrés fossiles recueillis dans le gravier de l'assise supérieure de l'étage Landénien au Sud-Est d'Orsmaal» :

<sup>1</sup> Boursier F.R.I.A. Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés, Université Catholique de Louvain, Place Louis Pasteur 3 -B-1348 Louvain-la-Neuve. Adresse correspondance: Département de Paléontologie, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Rue Vautier 29 - B-1040 Bruxelles.

<sup>2</sup> Laekenveld 6 - B-1780 Wemmel.

**Mammifères :** *Plesiadapis*, *Protoadapis*, *Decticadapis*, *Hyracotheryus*, *Pachynolophus Maldani*, *Protoproviverra* ?, petit mammifère inédit.

**Reptiles :** Crocodyliens, Varan, Chélonien (*Platemys*), Ophidien ?

**Poissons :** *Lamna elegans*, *Lamna cuspidata*, *Otodus rutoti*, *Otodus striatus*, *Lepidosteus*.

**1902 :** Leriche, dans son étude sur les poissons paléocènes de la Belgique, conclut que la faune ichthyologique du Landénien supérieur est essentiellement d'eau douce et que ses éléments peu nombreux sont déjà connus dans le Sparnacien du Bassin de Paris. Il s'agit de *Amia barroisi* LERICHE, 1902 et de *Lepisosteus suessionensis* GERVAIS, 1852.

**1905 :** Thevenin, du Muséum de Paris, entreprend une révision de la faune de Dormaal. Par la présence d'une dent de *Phenacodus* il conclut à l'existence de la faune de Puerco du Nouveau Mexique (USA), en Belgique (Teilhard de Chardin, 1921, 1927).

**1921 :** Teilhard de Chardin et Fraipont signalent à nouveau qu'une dent de *Phenacodus* est connue de Dormaal. C'est l'importance de la découverte de cette dent et les sollicitations de ses collègues étrangers qui poussent Dollo à entreprendre de nouvelles fouilles, en 1923 et 1924.

**1923 :** Dollo publie une brève description d'un varanidé nouveau: *Saniwa orsmaelensis*. Il souligne également les affinités des formes de Dormaal avec les formes américaines.

**1924 :** Dollo et Teilhard de Chardin annoncent la Monographie sur les mammifères paléocènes de la Belgique et donnent une liste faunique. Le Musée de Bruxelles possède plus de mille dents de mammifères de Dormaal.

**1925 :** Teilhard de Chardin présente une liste plus précise des espèces de mammifères nouvellement reconnues à Dormaal. Sa conclusion est que ses observations nouvelles accentuent encore le caractère sparnacien de la faune de Dormaal. Dans le matériel récolté, continuent à manquer des types vraiment archaïques du Thanétien et des types nettement évolués du Cuisien. Enfin les ressemblances avec la faune du Wasatch (Sparnacien) américain vont en se confirmant.

**1926 :** Teilhard de Chardin annonce que Dollo et Van Straelen lui ont confié un certain nombre de fossiles nouveaux du Tertiaire de Belgique. Parmi les fossiles de Dormaal, il reconnaît : *Adapisoriculus minimus*, *Adapisorax*, *Omomys* ?, une forme proche d'*Heterohyus*, *Plesiadapis* ? et une forme naine d'hyracoïde pour laquelle il faut créer un genre nouveau.

**1927 :** Teilhard de Chardin publie son mémoire sur les mammifères de l'Eocène inférieur de Belgique dans lequel il reconnaît au moins quatorze genres provenant de Dormaal.

**1927-1928 :** Les fouilles du Musée de Bruxelles reprennent.

**1928 :** Teilhard de Chardin figure quelques pièces nouvelles. Parmi elles, une molaire supérieure rapportée à *Adapisoriculus minimus*, une incisive rapportée à *Plesiadapis* sp. ainsi qu'une molaire inférieure de *Dissacus* sp.

**1929 :** Simpson publie un résumé d'une première révision des faunes du Paléocène et de l'Eocène inférieur d'Europe afin de les comparer à celles des États-Unis. Il reprend, pour Dormaal, la liste faunique de Teilhard de Chardin et propose le remplacement de *Phenacodus europaeus* TEILHARD DE CHARDIN, 1927, non *P. europaeus* RUTIMEYER, 1888, par *Phenacodus teilhardi*.

**1949-1956 :** Une nouvelle campagne de fouilles est organisée par l'Institut royal des Sciences naturelles. Elle est dirigée par Casier et Misonne.

**1962 :** Hecht et Hoffstetter publient une note préliminaire sur les Amphibiens et les Squamates. Ils soulignent la présence des genres nord-américains *Tinosaurus* et *Saniwa* et s'étonnent de l'absence de *Placosaurus* (? = *Glyptosaurus*). La faune de Dormaal contient un genre particulier proche de *Melanosaurus*, déjà signalé par Hoffstetter (1962). Elle ne contient pas d'anguidés apodes ni de geckonidés. Les plus anciens représentants européens des amphibéniens et des anilidés ainsi que le premier scolécophidien antémiocène sont également présents à Dormaal.

**1964-1965 :** De nouvelles fouilles sont entreprises à Dormaal. C'est à ces fouilles que Wouters participe activement.

**1964 :** Quinet revoit plusieurs taxons de mammifères et avance dix-huit espèces nouvelles, en plus de quelques genres nouveaux; mais pour la plupart il s'agit de *nomina nuda*. Sept figures illustrent la publication de cette nouvelle faune.

**1966 :** Quinet commente la position systématique de *Teilhardina belgica*. La même année, il donne la formule dentaire de deux taxons qu'il considère comme des Primates: *Dormaalius vandebroeki* et *Teilhardina belgica* (QUINET, 1966b). Dans son mémoire sur les Carnivores de Dormaal, Quinet (1966c) décrit: *Landenodon woutersi*, *L. luciani*, *Chriacus europaeus* (?), *Arctocyonidae incertae sedis*, *Oxyaena* (?) *casieri*, *Proviverrinae incertae sedis* Cat. I-V, *Miacis latouri*, *Miacinae incertae sedis*.

**1967 :** Casier publie la faune ichthyologique de Dormaal; il reconnaît trente-huit espèces de poissons. de Heinzelin y présente également l'étude stratigraphique et la coupe du gisement (Fig. 3).

**1969 :** Quinet publie un second mémoire sur les mammifères de Dormaal et donne une liste systématique de trente taxons comprenant trois nouveaux genres et vingt-deux nouvelles espèces, parmi lesquelles huit espèces de *Paramys*.

**1971 :** Van Valen (p. 524) attribue au genre *Diacodexis* la dent figurée par Teilhard de Chardin (1927) sous le nom de ? *Protodichobune*.

**1978 :** Van Valen inclut *Landenodon* (QUINET, 1966) dans le genre *Prothryptacodon* (SIMPSON, 1935). Ainsi, il considère *Landenodon woutersi*, *L. luciani* et *Chriacus europaeus* (?) comme synonymes de *Prothryptacodon europaeus* (QUINET, 1966).

M. Godinot *et al.* publient une liste réactualisée de la faune de Dormaal. Les nouvelles collections provenant de fouilles privées de Wouters, Gigase et Crochard-Girardot-Herman, qui s'ajoutent au matériel récolté par l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, permettent de réviser et de compléter les travaux antérieurs. En ce qui concerne les mammifères, les trente taxa de QUINET (1969) sont ramenés à vingt-cinq.

**1979 :** Russell *et al.* décrivent *Apatemys teilhardi* n. sp. à côté de *Eochiromys landenensis* et d'un *Apatemys* sp.

Crochet introduit la nouvelle espèce *Amphiperatherium brabantense*. Il considère *Peratherium dormaalense* QUINET, 1964 comme *nomen nudum* au titre de l'article 18a du Code International de Nomenclature Zoologique.

**1980 :** Crochet décrit et figure plusieurs spécimens de *Amphiperatherium brabantense*. Plusieurs positions de dents supérieures et inférieures de *Peratherium constans* TEILHARD DE CHARDIN, 1927 sont figurées et décrites en détails.

**1980 :** Godinot retient le genre *Landenodon* comme un genre valable et démontre qu'il n'y a qu'une seule espèce présente à Dormaal: *L. woutersi* QUINET, 1966. Cette espèce présente une forte variabilité morphologique dentaire. *Arctocyonidae incertae sedis* est reconnu comme DP/4 de *Landenodon woutersi*; et *Oxyaenoidea* (?) *incertae sedis* comme P4/.

**1981 :** Denys et Russell, dans leur étude sur la variabilité dentaire de *Paschatherium*, indique qu'il n'y a, à Dormaal, qu'une seule espèce de ce genre: *P. dolloi* (TEILHARD DE CHARDIN, 1927).

**1982 :** Lange-Badré et Godinot décrivent une nouvelle espèce de Créodonte présente à Dormaal: *Arfia woutersi*.

**1983 :** Sudre *et al.* figurent et commentent un *Diacodexis* sp. de Dormaal.

**1985 :** Buffetaut décrit les Crocodyliens suivants de Dormaal: *Allognathosuchus woutersi* n. sp., *Diplocynodon* sp., *Asiatosuchus* sp., crocodylien ziphodonté indéterminé.

**1987 :** Lors du «Symposium International sur la Biostratigraphie des Mammifères et la Paléoécologie du Paléogène Européen», à Mainz (SCHMIDT-KITTLER, 1987), Dormaal est désigné comme localité de référence européenne pour le niveau-repère MP7 (MP=Mammal Paleogene), situé à la base de l'Eocène inférieur.

Lange-Badré décrit un nouveau Créodonte de la faune de Dormaal: *Dormalodon woutersi*. D'après elle, *Palaeonictis gigantea* est présent à Dormaal sous le nom de *Oxyaena* (?) *casieri* QUINET, 1966.

**1989 :** Gingerich, décrit une nouvelle faune du Wasatchien inférieur et y présente une nouvelle espèce de Créodonte: *Arfia junnei*. Dans la discussion de cette espèce, il relève que les spécimens figurés par Lange-Badré et Godinot (1982) représentent probablement trois taxons différents: *Arfia woutersi*, *A. junnei* et peut-être un troisième taxon. *Miacis latouri* QUINET, 1966 est comparé à *M. tenuis* (ZHEN *et al.*, 1975) et à *M. winkleri* GINGERICH, 1983.

**1989-1990 :** R. Smith entreprend de nouvelles fouilles à Dormaal (coupe Fig. 4).

**1990 :** Augé décrit et figure des Reptiles de Dormaal dont les Lacertilia et Amphisbènes suivants: *Saniwa orsmaelensis* DOLLO, 1923, *Necrosaurus* sp., *Geiseltaliellus* sp., *Plesiolacerta* sp., cordylidé ind., Melanosaurini ind., glyptosaurin ind., anguiné ind.

**1991 :** Hooker revoit la succession mammalienne des bassins de Londres et de Belgique à travers les dépôts stratotypes du Thanétien et de l'Yprésien précoce et leurs équivalents avoisinants. Il conclut que la limite Paléocène-Eocène pourrait se situer entre les niveaux-repères MP7 de Dormaal et MP8-9 d'Avenay ou dans le niveau MP8-9 précoce.

**1992 :** Augé décrit *Campinosaurus woutersi*, un nouvel Anguimorphe (Lacertilia) de Dormaal.

**1994 :** Hooker décrit une nouvelle espèce de Plesiadapidae: *Platychoerops georgei*. Une dent de Dormaal fait partie des spécimens référés à cette espèce. Dans un autre ouvrage, consacré à la radiation des équoïdes primitifs, Hooker (1994b) décrit la nouvelle espèce *Hallensia louisii*, également présente à Dormaal.

**1995 :** T. Smith et R. Smith démontrent la synonymie entre le genre *Dormaalius* et le genre *Macrocranion*. Augé décrit un lacertilien helodermatidé de Dormaal.

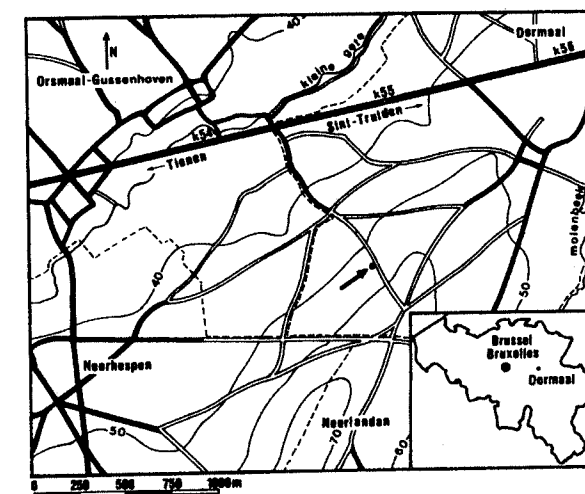
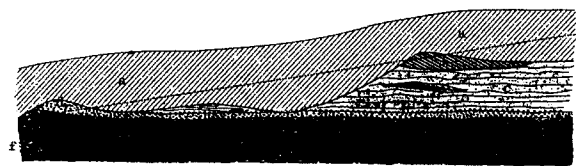


Figure 1. Localisation géographique du gisement de Dormaal.

### 3. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU GISEMENT

Dormaal est situé au nord de Landen en Hesbaye (Brabant flamand), sur la route (N3) de Tienen (Tirlemont) à Sint-Truiden (Saint-Trond). Bien que le gisement se trouve sur le territoire de la commune de Dormaal, il est relativement proche d'Orsmael, d'où la confusion des anciens auteurs quant à la localisation précise du site. Celui-ci se trouve le long d'un chemin, à environ 900 m au sud de la borne kilométrique 55 (k55). Il est représenté par une flèche sur la Figure 1 et correspond à l'altitude de 53 m. Les coordonnées Lambert sont: x= 200.100, y= 165.425 sur la carte topographique 33/5-6 à 1:25 000 (Landen - Sint-Truiden).

Coupe du chemin creux au Sud-Est d'Orsmael.



- a. Limon hesbayen. . . . . 3 à 6m,00
- b. Lentille de marne blanche . . . . . 0 à 1m,10
- c. Sables stratifiés plus ou moins gros, pointillés, plus ou moins argileux et ligniteux . . . . . 0 à 4m,00
- d. Gravier fossilifère . . . . . 0m,60
- e. Sable fin, glauconifère . . . . . 1m,20
- f. Psammite gris-verdâtre, glauconifère, tendre, percé sur. . . . . 0m,30

Figure 2. Coupe du gisement lors de la première fouille effectuée par A. Rutot en 1883.

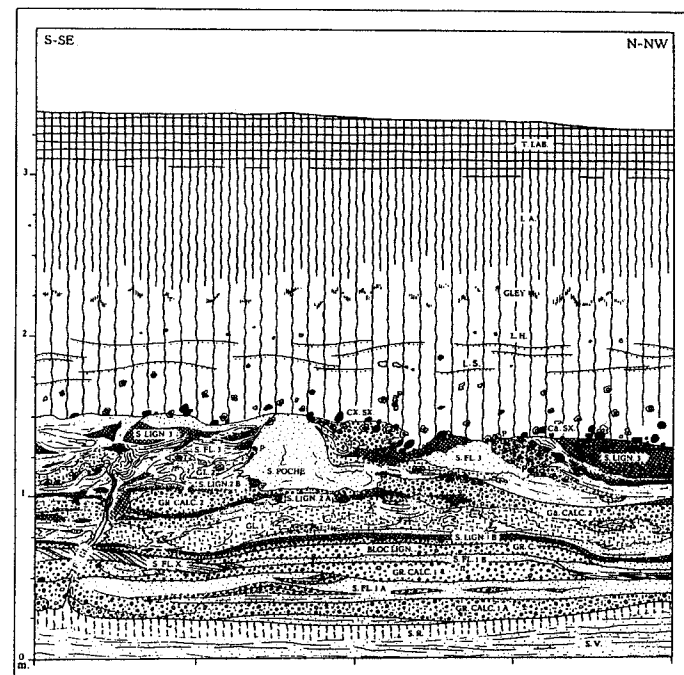


Figure 3. Coupe du gisement selon J. De Heinzelin lors des fouilles effectuées par E. Casier en 1956.

### 4. STRATIGRAPHIE

#### 4.1. LA COUPE

Directement sous le limon pléistocène (environ 2.5 m), apparaît la couche fossilifère du Membre de Dormaal sur une épaisseur variant de quelques cm à 1 m. Cette couche est constituée d'un complexe de gravier calcaire, de sable moyen à grossier mal calibré et de lentilles marmeuses. Sous-jacent à cette couche, se trouve un sable vert glauconifère caractéristique du Landénien marin (Membre de Grandglise). Une première coupe (Figure 2) a été établie par Rutot (dans Rutot & Van Den Broeck, 1884). Une seconde coupe plus détaillée (Figure 3) de de Heinzelin est figurée par Casier (1967).

La nouvelle coupe (Planche 1) montre une zone qui met particulièrement bien en évidence l'alternance des dépôts. Cette zone est représentée schématiquement à la Figure 4. Les échantillons de sédiments fossilifères (vingt-quatre tonnes) ont été prélevés suivant quatre niveaux appelés: DI, DIIA, DIIC et DIII. Des concrétions gréseuses ont été trouvées dans les niveaux DI et DIIC et du bois silicifié dans le niveau DIII. Les sables noirâtres doivent leur couleur aux oxydes de fer qu'ils contiennent.

#### 4.2. SEDIMENTOLOGIE

En ce qui concerne les conditions de dépôt, selon de Heinzelin (dans Casier, 1967) il s'agit de cycles mineurs de sédimentation en régime fluvial. Les couches de gravier à la base proviendraient d'un

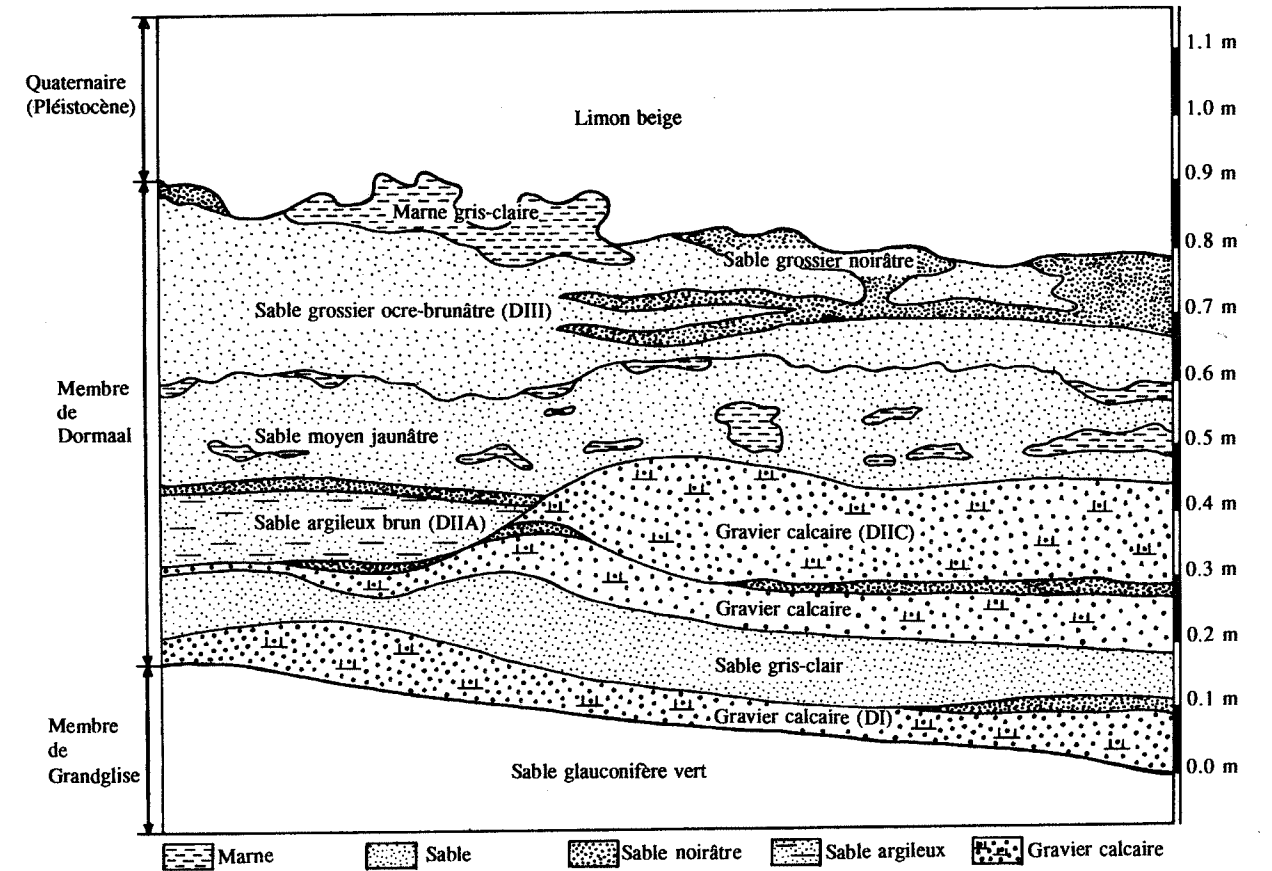


Figure 4. Représentation schématique de la coupe (partie encadrée de la Planche 1) montrant la succession des dépôts alternants.

courant très rapide, exerçant une traction sur le fond et des érosions locales. Le sable fluvial caractériserait un courant rapide dans un fleuve sableux. Les bancs de marne correspondraient à un régime plus tranquille. Aucun témoignage de l'influence des marées n'est retrouvé, il semble donc que la côte était assez éloignée vers le Nord ou le Nord-Ouest. Il s'agit de dépôts «d'atterrissements» d'un grand fleuve car les dépôts de courant lent et rapide alternent: méandres et chenaux recoupés. Aucun hiatus important n'est visible dans le paquet de sédiments landéniens lui-même. Géologiquement parlant, tout le dépôt du Membre de Dormaal a pu se faire assez rapidement.

#### 4.3. CONSIDERATIONS LITHOSTRATIGRAPHIQUES ET CHRONOSTRATIGRAPHIQUES

Le terme Landénien a été introduit par Dumont (1839) pour définir des dépôts continentaux de sables et lignites de Landen. Plus tard, le Landénien (*s.l.*) fut subdivisé en Yprésien, Landénien (*s.s.*) et Heersien (Dumont, 1849, 1851). Sur l'ancienne carte géologique de la Belgique (1:40 000) on cartographiait les unités lithologiques (sables, argiles, marnes,...) mais on utilisait des termes chronostratigraphiques (Landénien-L1c). La nouvelle carte géologique ne

comporte actuellement plus qu'une terminologie purement lithostratigraphique.

Dans la récente révision de la géologie de la Campine (Wouters & Vandenberghe, 1994), Dormaal est présenté comme un des quatre membres de la Formation de Tirlemont. Les autres membres étant ceux d'Erquelines, de Loksbergen et de Knokke. La Formation de Tirlemont correspond au Landénien supérieur (continental) et est symbolisée par L2 sur la nouvelle carte géologique. Une autre formation, celle de Hannut, groupe les Membres de Lincet, de Chercq, de Waterschei, de Halen et de Grandglise. Cette seconde formation, qui correspond au Landénien inférieur (marin), est symbolisée par L1 sur la carte géologique. Ces deux formations sont rassemblées en une unité lithostratigraphique: le Groupe de Landen.

Traditionnellement, le Landénien continental est placé dans le Thanétien supérieur (Paléocène terminal). Selon la théorie classique on considère que le dépôt s'est fait pendant la régression marine, dernière phase du cycle landénien (Leriche, 1929, Casier, 1967, Quinet, 1969). Le premier à proposer une origine transgressive des dépôts du Landénien continental est Kaasschieter (1961).

La théorie moderne, basée sur la stratigraphie séquentielle (c'est-à-dire l'analyse stratigraphique d'en-

sembles sédimentaires limités par des discordances), indique que la base érosive omniprésente de la partie continentale du Groupe de Landen s'est formée pendant une période caractérisée par un niveau marin bas et probablement en conjonction avec un soulèvement tectonique local du Massif du Brabant. En raison de cette régression rapide, le plateau continental fut émergé et des chenaux furent creusés dans les dépôts marins du Groupe de Landen. Au cours de la transgression qui suivit, ces chenaux furent remplis par des dépôts fluviaux ou, plus près de la mer, par des dépôts lagunaires (Wouters & Vandenberghe, 1994, Vandenberghe *et al.*, sous presse).

Un programme de recherche international sur la révision de la limite Paléocène-Eocène est terminé (IGCP n° 308), cependant la limite doit encore être définie.

## TAXONS

### CHONDRICHTHYES

#### Carcharhiniformes

##### Carcharhinidae

- Abdounia minutissima* (WINKLER, 1873)  
*Palaeogaleus vincenti* (DAIMERIES, 1888)  
*Physogaleus secundus* (WINKLER, 1874)

##### Scyliorhinidae

- Scyliorhinus gilberti* CASIER, 1946

##### Triakidae

- Pachygaleus lefevrei* (DAIMERIES, 1891)

#### Chimaeriformes

##### Rhinochimaeridae

- Elasmodus hunteri* EGERTON, 1843  
 Chimeridé ind.

#### Galeomorphii incertae ordinis

##### Palaeospinacidae

- Paraorthacodus eocaenus* (LERICHE, 1902)

#### Heterodontiformes

##### Heterodontidae

- Heterodontus lerichei* CASIER, 1943

#### Hexanchiformes

##### Hexanchidae

- Notidanodon loozi* (VINCENT, 1876)

#### Lamniformes

##### Alopiidae

- Alopias* sp.  
*Anomotodon novus* (WINKLER, 1874)

##### Odontaspidae

- Carcharias hopei* (AGASSIZ, 1843)  
*Odontaspis winkleri* LERICHE, 1905  
*Palaeohypotodus rutoti* (WINKLER, 1874)  
*Striatolamia striata* (WINKLER, 1874)

##### Otodontidae

- Otodus obliquus* AGASSIZ, 1843

#### Myliobatiformes

##### Dasyatidae

- Hypolophodon sylvestris* (WHITE, 1931)

L'échelle stratigraphique du Paléogène en Belgique est basée sur la succession des couches marines et donc l'insertion de couches continentales (comme celle de Dormaal) dans cette échelle reste encore à préciser.

## 5. LA FAUNE

La composition de la faune des vertébrés présentée ici est réactualisée sur base de la dernière révision concernant les amphibiens, reptiles et mammifères de Dormaal (Godinot *et al.*, 1978) ainsi que la faune ichthyologique (Casier, 1967) complétées par tous les travaux plus récents décrivant de nouveaux taxons ou établissant des synonymies.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Nolf (1988)  
 Nolf (1988)  
 Nolf (1988)  
 Nolf (1988)  
 Cappetta (1992)  
 Cappetta (1975)  
 Casier (1967)  
 Nolf (1988)  
 Nolf (1988)  
 Hovestadt *et al.* (1983)  
 Casier (1967)  
 Nolf (1988)  
 Ward (1988)  
 Nolf (1988)  
 Nolf (1988)  
 Nolf (1988)  
 Nolf (1988)  
 Nolf (1988)  
 Nolf (1988)

#### Myliobatidae

- Myliobatis dixonii* AGASSIZ, 1843

Nolf (1988)

#### Rajiformes

##### Rhinobatidae

- Rhinobatos bruxelliensis* (JAEKEL, 1894)

Nolf (1988)

#### Squaliformes

##### Squalidae

- Squalus minor* (DAIMERIES, 1888)  
*Megasqualus orpiensis* (WINKLER, 1874)

Nolf (1988)

Nolf (1988)

#### Squatiformes

##### Squatinae

- Squatina prima* (WINKLER, 1874)

Nolf (1988)

## OSTEICHTHYES

### Amiiformes

#### Amiidae

- Amia barroisi* LERICHE, 1902

Gaudant (1981)

### Elopiformes

#### Albulidae

- Albula oweni* (OWEN, 1845)

Cappetta (1975)

#### Phyllodontidae

- Egertonia* sp.  
*Phyllodus centralis* CASIER, 1967  
*Phyllodus* sp.

Casier (1967)

Casier (1967)

Casier (1967)

### Lepisosteiformes

#### Lepisosteidae

- Lepisosteus fimbriatus* WOOD, 1846

Wiley (1976)

### Perciformes

#### Palaeolabridae

- Palaeolabrus dormaalensis* (CASIER, 1967)

Tracey (1986)

#### Percichthyidae?

- Prolates? dormaalensis* CASIER, 1967

Gaudant (1981)

#### Sciaenidae

- Diaphyodus* sp.

Casier (1967)

#### Scombridae

- Scombridé ind.

Casier (1967)

#### Trichiuridae

- Eutrichiurus orpiensis* (LERICHE, 1906)  
*Trichiurus gulincki* CASIER, 1967

Gamble (1985)

Casier (1967)

## AMPHIBIA

### Anura

#### Discoglossidae

- Discoglossidé ind.

Russell, Bonde *et al.* (1982)

#### Palaeobatrachidae

- Palaeobatrachidé ind.

Russell, Bonde *et al.* (1982)

### Caudata

#### Salamandridae

- Koaliella* sp.  
 cf. *Salamandra*  
 cf. *Triturus*

Russell, Bonde *et al.* (1982)

Russell, Bonde *et al.* (1982)

Russell, Bonde *et al.* (1982)

## REPTILIA

### Chelonia

#### Pelomedusidae

- Neochelys* sp.

Russell, Bonde *et al.* (1982)

Emydidae		
<i>Palaeochelys</i> sp.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
Pleurosternidae?		
<i>Compsemys</i> sp.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
Trionychidae		
<i>Trionyx</i> sp.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
<b>Crocodylia</b>		
Alligatoridae		
<i>Allognathosuchus woutersi</i> BUFFETAUT, 1985		
<i>Diplocynodon</i> sp.		Buffetaut (1985)
Crocodylidae		
<i>Asiatosuchus</i> sp.		Buffetaut (1985)
Crocodylien ziphodonte ind.		Buffetaut (1985)
<b>Squamata</b>		
Agamidae		
<i>Tinosaurus</i> sp.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
Amphisbaenidae		
Amphisbaenidé ind.		Augé (1990)
Anguidae		
Anguiné ind.		Augé (1990)
Glyptosauriné ind.		Augé (1990)
Melanosaurini ind.		Augé (1990)
Boidae		
<i>Calamagras gallicus</i> RAGE, 1977		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
<i>Dunnophis</i> sp.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
cf. <i>Paleryx</i>		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
Boiné ind.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
Cordylidae		
Cordylidé ind.		Augé (1990)
? Dorsetisauridae		
<i>Campinosaurus woutersi</i> AUGE, 1992		Augé (1992)
Helodermatidae		
Helodermatidé ind.		Augé (1995)
Iguanidae		
<i>Geiseltaliellus</i> sp.		Augé (1990)
Lacertidae		
<i>Plesiolacerta</i> sp.		Augé (1990)
Necrosauridae		
<i>Necrosaurus</i> sp.		Augé (1990)
Palaeopheididae		
<i>Palaeophis</i> sp.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
Russellopheididae		
<i>Russellophis</i> sp.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
Varanidae		
<i>Saniwa orsmaelensis</i> DOLLO, 1923		Augé (1990)
<b>MAMMALIA</b>		
<b>Apatotheria</b>		
Apatemyidae		
<i>Eochiromys landenensis</i> TEILHARD DE CHARDIN, 1927		Russell <i>et al.</i> (1979)
<i>Apatemys teilhardi</i> RUSSELL <i>et al.</i> , 1979		
<i>Apatemys</i> sp.		Godinot <i>et al.</i> (1978)
<b>Arctocyonia</b>		
Arctocyonidae		
<i>Landenodon woutersi</i> QUINET, 1966		Godinot (1980)
<b>Artiodactyla</b>		
Dichobunidae		
<i>Diacodexis</i> sp.		Sudre <i>et al.</i> (1983)

<b>Carnivora</b>		
Miacidae		
<i>Miacis latouri</i> QUINET, 1966		Gingerich (1989)
Miacidé ind.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
<b>Condylarthra</b>		
Phenacodontidae		
<i>Phenacodus teilhardi</i> (TEILHARD DE CHARDIN, 1927)		Simpson (1929)
Hyopsodontidae		
<i>Paschatherium dolloi</i> (TEILHARD DE CHARDIN, 1927)		Denys & Russell (1981)
<i>Microhyus musculus</i> TEILHARD DE CHARDIN, 1927		
<b>Creodonta</b>		
Hyaenodontidae		
<i>Arfia junnei</i> GINGERICH, 1989		
« <i>Arfia</i> » <i>woutersi</i> LANGE-BADRE & GODINOT 1982		Gingerich (1989)
<i>Prolimnocyon</i> sp.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
cf. <i>Prototomus</i> ou <i>Proviverra</i> sp.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
Oxyaenidae		
<i>Dormaalodon woutersi</i> LANGE-BADRE, 1987		
<i>Palaeonictis gigantea</i> DE BLAINVILLE, 1842		Lange-Badré (1987)
<i>Palaeonictis</i> sp.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
<b>Lipotyphla</b>		
Amphilemuridae		
<i>Macrocranium vandebroeki</i> (QUINET, 1964)		Smith & Smith (1995)
Nyctitheriidae?		
« <i>Gypsonictops</i> » <i>dormaalensis</i> QUINET, 1969		Godinot <i>et al.</i> (1978)
<i>Nycticonodon casieri</i> QUINET, 1964		
<i>Nycticonodon caparti</i> QUINET, 1964		
<b>Marsupialia</b>		
Didelphidae		
<i>Peratherium constans</i> TEILHARD DE CHARDIN, 1927		Crochet (1980)
<i>Amphiperatherium brabantense</i> CROCHET, 1979		
<b>Perissodactyla</b>		
<i>Hallensia lœnisi</i> HOOKER, 1994		
<b>«Paraprimates» (ordre incertain)</b>		
Plesiadapidae		
<i>Platychoerops georgei</i> HOOKER, 1994		
<b>Primates</b>		
Omomyidae		
<i>Teilhardina belgica</i> (TEILHARD DE CHARDIN, 1927)		Quinet (1966b)
<b>Proteutheria</b>		
Pantolestidae		
<i>Palaeosinopa</i> sp.		Russell, Bonde <i>et al.</i> (1982)
<b>Rodentia</b>		
Ischyromyidae		
<i>Microparamys nanus</i> (TEILHARD DE CHARDIN, 1927)		Michaux (1968)
<i>Paramys</i> cf. <i>woodi</i>		Godinot <i>et al.</i> (1978)
<i>Paramys</i> cf. <i>pourcyensis</i>		Godinot <i>et al.</i> (1978)
<i>Pseudoparamys teilhardi</i> MICHAUX, 1964		

## 6. PERSPECTIVES OFFERTES PAR LES NOUVELLES COLLECTIONS

La liste des vertébrés de Dormaal s'est considérablement étoffée depuis sa dernière révision (Godinot *et al.*, 1978), mais elle reste fort incomplète en ce qui concerne les mammifères. L'inventaire de cette faune apporte déjà quelques informations paléocologiques et une contribution modeste et préliminaire quant aux corrélations biostratigraphiques.

Il semble que dans les dépôts du Membre de Dormaal se retrouvent au moins trois faunes d'origines différentes :

1. une faune marine remaniée du Landénien marin (poissons marins)
2. une faune dulçaquicole autochtone (poissons d'eau douce, amphibiens, reptiles aquatiques)
3. une faune terrestre probablement allochtone (reptiles terrestres et mammifères)

Si la première faune est décrite comme appartenant au Paléocène terminal (Casier, 1967), la deuxième est corrélée avec les faunes de l'Eocène inférieur d'Amérique du Nord (Buffetaut, 1985) et de France (Russell, Bonde *et al.*, 1982). Quant à la troisième, celle des squamates et mammifères, elle semble plutôt éocène (Godinot *et al.*, 1978, Sudre *et al.*, 1983, Lange-Badré, 1987, Augé, 1990). Cependant, certains taxons appartiennent à des genres persistants du Paléocène et le Membre de Dormaal est actuellement situé au sommet du Thanétien supérieur. Lors de la transition Paléocène-Eocène, plusieurs groupes nouveaux de mammifères sont apparus, d'autres ont effectué des migrations et la plupart ont subi une évolution rapide. Celle-ci a d'importantes répercussions biostratigraphiques. C'est pourquoi la comparaison de la faune belge avec les nouvelles faunes de l'Eocène inférieur précoce d'Amérique du Nord (Wasatch 0) et celles des gisements français (Fordonnes) et Portugais (Silveirhina) est très prometteuse. Un nombre élevé de taxons présents dans ces faunes ne se retrouvent pas à Dormaal. Or, l'hypothèse d'un triage granulométrique favorisant la sédimentation des petits spécimens ne paraît pas suffisante pour justifier cette absence. L'apport du nouveau matériel (collection R.S.), récolté par des techniques plus fines (tamisage jusqu'à des mailles de 0.8 mm, dissolution des sédiments à l'acide et dispersion au pétrole, séparation par gradient de densité au bromoforme...) semble indiquer une plus grande diversité des très petites espèces. Le matériel total est considérablement augmenté, surtout en ce qui concerne les petites dents, mais vu l'ampleur des prélèvements, il fournit également des données complémentaires concernant les grandes espèces, nettement plus rares à Dormaal.

Une étude des mammifères de Dormaal est en cours. Celle-ci porte sur les collections de l'Institut royal des

Sciences naturelles de Belgique et la collection privée R. Smith et a déjà permis de dégager les points qui suivent. Elle a débuté par la révision des insectivores, dans laquelle *Dormaalius* a été mis en synonymie avec *Macrocranion*. *Nycticonodon* paraît composé de deux genres distincts. Le matériel attribué à tort à *Gypsonyctops* semble bien s'intégrer dans un des genres du dit *Nycticonodon*. D'autres insectivores nouveaux seront décrits. Une nouvelle espèce sera définie pour l'artiodactyle *Diacodexis* (à paraître). *Eochiromys*, présent uniquement à Dormaal, est peut-être synonyme d'*Apatemys*. Les carnivores, créodontes et rongeurs seront également revus. Le nombre de taxons composant ces groupes sera probablement augmenté du fait de leur apparente diversification à Dormaal.

Une étude micropaléontologique et isotopique des échantillons de sédiments prélevés lors des nouvelles fouilles est en cours et les niveaux DI, DIIA, DIIC et DIII distingués apporteront probablement des renseignements sur la stratigraphie fine du gisement (Fig. 4). L'analyse des fréquences spécifiques selon ces quatre niveaux dont la granularité va du sable argileux jusqu'au gravier rendra compte de l'importance à attribuer au triage granulométrique.

## 7. REMERCIEMENTS

Nous exprimons ici notre profonde reconnaissance envers D. Nolf et E. Steurbaut (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique) et M-C. Groessens-Van Dyck (Université Catholique de Louvain) pour la lecture du manuscrit et les précieux conseils concernant la stratigraphie du Tertiaire. Nous remercions également P. Bultynck et les rapporteurs (D. Russell et C. Dupuis) pour leurs utiles commentaires et remarques, ainsi que W. Miseur pour les reprographes.

## 8. BIBLIOGRAPHIE

AUGE, M., 1990. La faune de lézards et d'Amphisbènes (Reptilia, Squamata) du gisement de Dormaal (Belgique, Eocène inférieur). *Bull. Inst. royal Sc. nat. Belg., Sc. Terre*, 60: 161-173.

AUGE, M., 1992. *Campinosaurus woutersi* n. g. n. sp., Anguimorphe nouveau (Lacertilia) de l'Eocène inférieur de Dormaal, Belgique. Une relique éocène des Dorsetisauridae du Crétacé basal? *C. R. Acad. Sci. Paris*, Série II, 315: 885-889.

AUGE, M., 1995. Un helodermatidé (Reptilia, Lacertilia) dans l'Eocène inférieur de Dormaal, Belgique. *Bull. Inst. royal Sc. nat. Belg., Sc. Terre*, 65: 277-281.

BUFFETAUT, E., 1985. Les Crocodiliens de l'Eocène inférieur de Dormaal (Brabant, Belgique). *Bull. Soc. belge Géol.*, 94/1: 51-59.

CAPPETTA, H., 1975. Sélaciens et Holocéphales du Gargasien de la région de Gargas (Vaucluse). *Géologie méditerranéenne*, 2/3: 115-134.

CAPPETTA, H., 1992. Carcharhiniformes nouveaux (Chondrichthyes, Neoselachii) de l'Yprésien du Bassin de Paris. *Géobios*, 25/5: 639-646.

CASIER, E., 1967. Le Landénien de Dormaal (Brabant) et sa faune ichthyologique. *Mém. Inst. royal Sc. nat. Belg.*, Série 2, 156: 3-66.

CROCHET, J.-Y., 1979. Diversité systématique des Didelphidae (Marsupialia) européens tertiaires. *Géobios*, 12/3: 365-378.

CROCHET, J.-Y., 1980. Les Marsupiaux du Tertiaire d'Europe. *Editions de la Fondation Singer-Polignac*, Paris, 279p.

DENYS, C. & RUSSELL, D. E., 1981. Etude de la variabilité dentaire d'une population de *Paschatherium* (Condylarthre Hyopsodontidé), provenant de la localité sparnacienne de Dormaal (Belgique). *Bull. Inf. Géol. Bass. Paris*, 18/4: 37-45.

DOLLO, L., 1923. *Saniwa orsmaelensis*, Varanide nouveau du Landénien supérieur d'Orsmael (Brabant). *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.*, 33: 76-82.

DOLLO, L. & TEILHARD de CHARDIN, P., 1924. Les Gisements de Mammifères Paléocènes de la Belgique. *Quart. J. Geol. Soc. London*, 30/1: 12-16.

DUMONT, A., 1839. Rapport sur les travaux de la carte géologique en 1839, avec une carte géologique des environs de Bruxelles. *Bull. Acad. royale Belg.*, 6/2<sup>ème</sup> partie: 464-485.

DUMONT, A., 1849. Rapport sur la carte géologique du royaume. *Bull. Acad. royale Belg.*, 16/2<sup>ème</sup> partie: 351-373.

DUMONT, A., 1851. Note sur la position géologique de l'argile rupélienne et sur le synchronisme des formations tertiaires de la Belgique, de l'Angleterre et du nord de la France. *Bull. Acad. royale Belg.*, 18/2<sup>ème</sup> partie: 179-195.

GAMBLE, H. J., 1985. Observations on the Palaeocene stratigraphy of the Blean Forest, with particular reference to the Field Meeting at Winterbourne and Iron Hill, near Broughton and Shelford, near Canterbury, Kent, 10. IV. 1982., *Tert. Res.*, 6/2: 49-66.

GAUDANT, J., 1981. Contribution de la paléoichthyologie continentale à la reconstitution des paléoenvironnements cénozoïques d'Europe occidentale. Approche systématique, paléocologique, paléogéographique et paléoclimatologique. Thèse Doctorat d'Etat, Univ. P. & M. Curie, *Mém. Sci. Terre*, 81-53: 368p.

GINGERICH, P.D., 1989. New Earliest Wasatchian Mammalian Fauna from the Eocene of Northwestern Wyoming: Composition and Diversity in a rarely

sampled high-floodplain assemblage. *Pap. Paleont. Mus. Paleont. Univ. Mich.*, 28: 97p.

GODINOT, M., 1980. La variabilité morphologique dentaire du *Landenodon* (Condylarthra) de Dormaal (Eocène, Belgique). *Palaeovertebrata*, Mémoire Jubilaire R. Lavocat: 167-196.

GODINOT, M., de BROIN, F., BUFFETAUT, E., RAGE, J.-Cl. & RUSSELL, D. E., 1978. Dormaal: une des plus anciennes faunes éocènes d'Europe. *C. R. Acad. Sci. Paris*, Série D, 287: 1273-1276.

HECHT, M. & HOFFSTETTER, R., 1962. Note préliminaire sur les Amphibiens et les Squamates du Landénien supérieur et du Tongrien de Belgique. *Bull. Inst. royal Sc. nat. Belg.*, 38/39: 1-30.

HERMAN, J., 1972. Les vertébrés du Landénien inférieur (L1a ou Heersien) de Maret (Hameau d'Orp-le-Grand). *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.*, 81/3-4: 191-207.

HERMAN, J., 1982. Additions to the fauna of Belgium. 6. The Belgian Eocene Squalidae. *Tertiary Res.*, 4/1: 1-6.

HOFFSTETTER, R., 1962. Observations sur les Ostéodermes et la classification des Anguidés actuels et fossiles (Reptiles, Sauriens). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, (2), 34/2: 149-157.

HOOKE, J. J., 1991. The sequence of Mammals in the Thanetian and Ypresian of the London and Belgian Basins. Location of the Palaeocene-Eocene boundary. *Newsl. Strat.*, 25/2: 75-90.

HOOKE, J. J., 1994a. A New species of *Platychoerops* (Plesiadapiformes, Mammalia) from the Latest Palaeocene of the Paris, London and Belgian Basins. *Géobios*, 27/3: 343-352.

HOOKE, J. J., 1994b. The beginning of the equoid radiation. *Zool. J. Linn. Soc.*, 112: 29-63.

HOVESTADT, M., HOVESTADT, D. & SMITH, R., 1983. A Contribution to the Fish Fauna of the Belgian Paleocene: A review of *Notidanodon loozi* (Vincent 1876). *Tert. Res.*, 5/2: 71-79.

KAASSCHIETER, J. P. H., 1961. Foraminifera of the Eocene of Belgium. *Mém. Inst. royal Sc. nat. Belg.*, 147: 271p.

LANGE-BADRE, B., 1987. *Dormalodon woutersi*, n. g., n. sp., un Créodonte Paléocène nouveau de l'Eocène inférieur de Dormaal (Belgique). *C. R. Acad. Sci. Paris*, Série II, 305: 829-832.

LANGE-BADRE, B. & GODINOT, M., 1982. Sur la présence du genre nord-américain *Arfia* VAN VALEN (Creodonta, Mammalia) dans la faune de Dormaal (Eocène inférieur de Belgique). *C. R. Acad. Sci. Paris*, Série II, 294: 471-476.

LERICHE, M., 1902. Les Poissons paléocènes de la Belgique. *Mém. Mus. royal Hist. nat. Belg.*, Première série, 5: 1-48.

LERICHE, M., 1929. Les Poissons du Crétacé marin de la Belgique et du Limbourg hollandais. (Note préliminaire). Les résultats stratigraphiques de leur étude. *Bull. Soc. Belge Géol., Pal., Hydrol.*, 47: 199-299.

MICHAUX, J., 1968. Les Paramyidae (Rodentia) de l'Eocène inférieur du Bassin de Paris. *Palaeovertebrata*, 1/4: 135-193.

NOLF, D., 1988. Fossiles de Belgique. Dents de requins et de raies du Tertiaire de la Belgique. *Edition Inst. royal Sc. nat. Belg.*, 184 p.

QUINET, G. E., 1964. Morphologie dentaire des mammifères éocènes de Dormaal. *Bull. Group. internat. rech. stomat.*, 7: 272-294.

QUINET, G. E., 1966a. *Teihardina belgica*, Ancêtre des Anthropeida de l'Ancien Monde. *Bull. Inst. royal Sc. nat. Belg.*, 42/1: 1-14.

QUINET, G. E., 1966b. Sur la formule dentaire de deux primates du Landénien continental belge. *Bull. Inst. royal Sc. nat. Belg.*, 42/38: 1-6.

QUINET, G. E., 1966c. Les Mammifères du Landénien continental belge, second tome. Etude de la morphologie dentaire comparée des Carnivores de Dormaal. *Mém. Inst. royal Sc. nat. Belg.*, 158: 1-64.

QUINET, G. E., 1969. Apport de l'Etude de la Faune mammalienne de Dormaal à la stratigraphie générale du Paléocène supérieur européen et à la théorie synthétique de la molaire mammalienne. *Mém. Inst. royal Sc. nat. Belg.*, 162: 1-188.

RUSSELL, D. E., BONDE, N., BONE, E., de BROIN, F., BRUNET, M., BUFFETAUT, E., CORDY, J.-M., CROCHET, J.-Y., DINEUR, H., ESTES, R., GINSBURG, L., GODINOT, M., GROESSENS, M.-C., GIGASE, P., O. HARRISSON, C. J., HARTENBERGER, J.-L., HOCH, E., HOOKER, J. J., INSOLE, A. N., LANGE-BADRE, B., LOUIS, P., MOODY, R., RAGE, J.-C., REMY, J., ROTHAUSEN, K., SIGE, B., SIGOGNEAU-RUSSELL, D., SPRINGHORN, R., SUDRE, J., TOBIEN, H., VIANEY-LIAUD, M., VINKEN, R. & WALKER, C. A., 1982. Tetrapods of the Northwest European Tertiary Basin. International Geological Correlation Programme Project 124 : The Northwest European Tertiary Basin. *Geol. Jb. (A)*, 60: 5-74.

RUSSELL, D. E., GALOYER, A., LOUIS, P. & GINGERICH, P. D., 1988. Nouveaux Vertébrés sparnaciens du Conglomérat de Meudon, France. *C. R. Acad. Sci. Paris*, Série II, 307: 429-433.

RUSSELL, D. E., GODINOT, M., LOUIS, P. & SAVAGE, D. E., 1979. Apatotheria (Mammalia) de l'Eocène inférieur de France et de Belgique. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, (4), 1, Section C, (3): 203-243.

RUTOT, A. & VAN DEN BROECK, E., 1884. Explication de la feuille de Landen. *Mus. royal Hist. nat. Belg. Serv. Carte géol.*, 112 p.

SCHMIDT-KITTLER, N. (éd.), 1987. International Symposium on Mammalian Biostratigraphy and Paleogeology of the European Paleogene - Mainz, February 18th-21st 1987. - *Münchner Geowiss. Abh.*, 10: 312 p.

SIMPSON, G. G., 1929. Paleocene and Lower Eocene Mammals of Europe. *Am. Mus. Novit.*, 354: 1-17.

SMITH, T & SMITH, R, 1995. Le genre *Dormaalius* Quinet, 1964 de l'Eocène inférieur de Belgique, synonyme du genre *Macrocranion* Weitzel, 1949 (Mammalia, Lipotyphla). *Serv. Géol. Belg. Prof. Paper*, 1994/7, 274: 20p.

SUDRE, J., RUSSELL, D. E., LOUIS, P. & SAVAGE, D. E., 1983. Les Artiodactyles de l'Eocène inférieur d'Europe (Première partie). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, (4), 5, Section C, (3): 281-333.

TEILHARD DE CHARDIN, P., 1921. Les Mammifères de l'Eocène inférieur français et leurs gisements. *Ann. Paléont.*, 10-11: 1-112.

TEILHARD de CHARDIN, P., 1925. Observations nouvelles sur les Mammifères du Tertiaire inférieur de Belgique. *Bull. Acad. royale Belg. Classe Sc.*, (5), 11 (2): 48-50.

TEILHARD de CHARDIN, P., 1926. Sur quelques Mammifères nouveaux du Tertiaire de la Belgique. *Bull. Acad. royale Belg. Classe Sc.*, (5), 12 (4,5): 210-215.

TEILHARD de CHARDIN, P., 1927. Les Mammifères de l'Eocène inférieur de la Belgique. *Mém. Mus. royal Hist. nat. Belg.*, 36: 1-33.

TEILHARD de CHARDIN, P., 1928. Note complémentaire sur la faune de Mammifères du Tertiaire inférieur d'Orsmaal. *Bull. Acad. royale Belg., Classe Sc.*, (5), 14 (8,9): 471-474.

TEILHARD de CHARDIN, P. & FRAIPONT, Ch., 1921. Note sur la présence dans le Tertiaire inférieur de Belgique d'un Condylarthre appartenant au groupe des *Hyopsodus*. *Bull. Acad. royale Belg., Classe Sc.*, (5), 7/6: 357-360.

TRACEY, S., 1986. Lower Tertiary strata exposed in a temporary excavation at Well Hall, Eltham, south east London. *Tert. Res.*, 7/4: 107-123.

VANDENBERGHE, N., LAGA, P., STEURBAUT, E., HARDENBOL, J. & VAIL, P., (sous presse). The Tertiary Sequence Stratigraphy at the southern border of the North Sea Basin in Belgium. *Soc. Econom. Paleont. Mineral. Spec. Publ.*, vol. 2, C2, U.S.A.

VAN VALEN, L. M., 1971. Toward the origin of Artiodactyls. *Evolution*, 25/3: 523-529.

VAN VALEN, L. M., 1978. The beginning of the Age of Mammals. *Evolutionary Theory*, 4: 45-80.

WARD, D. J., 1988. *Hypotodus verticalis* (Agassiz 1843), *Hypotodus robustus* Leriche (1921) and *Hypotodus heinzlini* (Casier 1967), Chondrichthyes, Lamniformes, junior synonyms of *Carcharias hopei* (Agassiz 1843). *Tert. Res.*, 10/1: 1-12.

WILEY, E., 1976. The phylogeny and biogeography of fossil and Recent gars (Actinopterygii: Lepisosteidae). *Publ. Univ. Kansas Mus. Natur. Hist.*, 64: 1-111.

WOUTERS, L. & VANDENBERGHE, N., 1994. Géologie de la Campine. Essai de synthèse. *ONDRAF NIROND*, (94), 12: 208 p.

Manuscrit reçu le 3 août 1995 et accepté pour publication le 25 septembre 1995.



PLANCHE I.

Photographie de la coupe effectuée lors des fouilles en 1990.