

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/265167007>

# Les mammifères de l'Ypresien moyen du Bassin de Paris (niveau-repère MP8-9) sont-ils présents dès la limite Paléocène/Eocène de Dormaal (niveau-repère MP7, Belgique)?

Article · December 2004

CITATIONS

3

READS

490

2 authors:



**Richard Smith**

Royal Belgian Institute of Natural Sciences

58 PUBLICATIONS 959 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Thierry Smith**

Royal Belgian Institute of Natural Sciences

244 PUBLICATIONS 4,628 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

## LES MAMMIFERES DE L'YPRESIEN MOYEN DU BASSIN DE PARIS (NIVEAU-REPERE MP8-9) SONT-ILS PRESENTS DES LA LIMITE PALEOCENE/EOCENE DE DORMAAL (NIVEAU-REPERE MP7, BELGIQUE)?

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

<sup>1</sup>Laekenveld 6, B-1780 Wemmel, Belgique

<sup>2</sup>Département de Paléontologie, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Rue Vautier 29, B-1000 Bruxelles, Belgique

**Résumé :** Contrairement à ce que Delsate (2000) a avancé dans un article précédent, aucun mammifère multituberculé n'est présent dans le gisement de Dormaal (MP7, transition Paléocène-Eocène de Belgique). Les deux dents de multituberculés décrites par cet auteur, de même que 4 autres dents de mammifères ainsi que de nombreuses dents de poissons characiformes de la collection Delsate, proviendraient d'une contamination résultant du tamisage de sédiments issus d'un gisement d'âge yprésien moyen du Bassin de Paris (MP8-9). Ces spécimens représentent 5 espèces de mammifères et 1 espèce de characiforme, absentes de toutes les autres collections provenant de Dormaal (comparaisons faites sur 14000 spécimens de mammifères pour 50 taxa). Ces 6 taxa sont, par contre, caractéristiques des faunes MP8-9 du Bassin parisien de la région de Reims. Cette étude montre également que le périssodactyle *Hallensia louisii* Hooker, 1994 n'est pas présent dans le niveau-repère MP7 de Dormaal.

*Mots clés: Dormaal, collection Delsate, contamination*

### **Are the mammals from the middle Ypresian of the Paris Basin (reference-level MP8-9) already present from the Paleocene/Eocene boundary at Dormaal (reference-level MP7, Belgium)?**

**Abstract:** Multituberculate mammals are not present in the Dormaal site (MP7, Paleocene-Eocene transition in Belgium) contrary to what Delsate (2000) put forward. The presence of two multituberculate teeth described by this author as well as 4 other teeth of mammals and numerous teeth of characiform fishes from the Delsate collection seem to be due to contamination, resulting from the screen washing of sediments collected at a Middle Ypresian site of the Paris Basin (MP8-9). The contaminated material consists of 5 mammal species and 1 characiform species, which are absent in all the other collections from Dormaal (comparisons were made on the basis of 14000 mammal specimens pertaining to 50 taxa). On the other hand, these 6 taxa are typical for the MP8-9 faunas of the Reims area in the Paris Basin. This study also suggests that the perissodactyl *Hallensia louisii* Hooker, 1994 is not present in reference-level MP7 of Dormaal.

*Key words: Dormaal, Delsate collection, contamination*

#### **Extended abstract:**

The mammal remains from the Dormaal locality come from continental deposits belonging to the lower part of the fluvio-lagoonal Tienen Formation, near the Paleocene/Eocene boundary in Belgium. The deposits represent the most proximal infill of a large valley, cut during a major sea-level lowstand (Steurbaut *et al.*, 1999). The site discovered in 1883 has yielded the richest and most diversified mammal fauna of this age in Europe: 14000 dental specimens pertaining to 50 species (Smith T., 1999). Moreover, the Dormaal fauna was specified for reference-level MP7 of the mammalian biochronological scale for the European Paleogene (Schmidt-Kittler, 1987). After the last excavations

made at Dormaal in 1989-1990 by one of us (R.S.), a synthesis has been published (Smith & Smith, 1996) and numerous papers about the fauna and flora of Dormaal followed this work. Delsate (2000) recently described two anterior upper premolars of multituberculates collected, according to the author, at Dormaal. However, we consider these two teeth as doubtful because no multituberculate teeth are present in the 14000 specimens known from Dormaal (Smith T., 1999). Our doubts concerning the origin of these two mammal teeth have been enhanced by the recent discovery of other doubtful specimens in the Delsate collection. In fact, this collection results from the screen washing of sediments remaining from the excavations made by the late G. Wouters in 1964-1965.

All the teeth of the characiform fishes from the Delsate collection belong to *Alestoides eocaenicus* Monod & Gaudant, 1998, a species recorded from several localities in the Paris Basin (MP8-9: Sézanne-Broyes, Avenay, Mutigny, Condé-en-Brie; MP10: Grauves). The characiform teeth from the IRSNB collections and the R. Smith and P. Gigase collections differ from these and belong to a new species (J. Gaudant, pers. comm.).

A large milk tooth (DL3, Fig. 1A) of the perissodactyl *Hallensia louisi* Hooker, 1994 has been described on the basis of a cast (Hooker, 1994). This DP3/ is the only specimen showing the presence of the species in reference-level MP7. All the other specimens are known from the MP8-9 localities of Mutigny, Avenay and Condé-en-Brie (Paris Basin). A worn M1/ of an adapiform primate is also present in the Delsate collection (DL83, Fig. 1B). Its morphology and size are close to those of the Notharctidae *Cantius* and *Periconodon*. All the European species of *Cantius* are only known from the MP8-9 level of Abbey Wood (England) and of the Paris Basin (Russell *et al.*, 1967). *Periconodon* is present at Condé-en-Brie (MP8-9), Grauves and Prémontre (MP10). Outside the Paris Basin, the genus is unknown before the middle Eocene (Gingerich, 1977). The only euprimate described from Dormaal is the small Omomyidae *Teilhardina belgica* (Teilhard de Chardin, 1927). It is known by at least 480 teeth and it is 2.5 times smaller than *Cantius*.

A M/1 of a large species of the amphilemurid insectivore *Macrocranion* (DL19, Fig. 1C) is different from the small and oldest species *Macrocranion vandebroeki* (Quinet, 1964) represented at Dormaal by 250 teeth. On the other hand, this tooth is similar to the molars of *Macrocranion* sp. described by Russell *et al.* (1975) from Avenay and Mutigny (MP8-9, Paris, Basin).

The Delsate collection also contains a lower molar of a didelphid marsupial (cast DL60, Fig. 1D) attributable to the species *Peratherium matronense* (Crochet, 1979). Here again, the tooth differs from the other typical teeth from Dormaal. The tooth is 35 % larger than those of *Peratherium constans* Teilhard de Chardin, 1927 and *Amphiperatherium brabantense* Crochet, 1979. *Peratherium matronense*, well known in several localities of the Paris Basin and the Belgian Basin, persists until the MP10 reference-level but has never been identified in reference-level MP7. The small mammal collection described by D. Delsate consists of 250 dental specimens that only represent 1.8 % of all the teeth collected at Dormaal. Although it only represents a fraction of the Dormaal fauna, it contains 5 taxa unknown until now at Dormaal (Neoplagiaulacidae *incertae sedis*, *Hallensia louisi*, *Macrocranion* sp., cf. *Cantius* sp., cf. *Peratherium matronense*). These fossils as well as the numerous teeth of characiform fishes are all recorded from level MP8-9 of the Paris Basin. They are not listed in any of the other collections made at Dormaal.

In conclusion, the mammals of the MP8-9 faunas of the Paris Basin are not present in the reference-level MP7 at Dormaal. The presence of typical MP8-9 mammals and fishes in his collection must be due to a contamination. At least one large bag of sediment collected at a Middle Ypresian site of the Paris Basin and manipulated by people who could not verify its origin must have been mixed with Dormaal sediment.

## INTRODUCTION

Les restes de mammifères du gisement de Dormaal proviennent de dépôts continentaux appartenant à la partie inférieure de la Formation fluvio-lagunaire de Tienen, proche de la limite Paléocène/Eocène en Belgique. Ces dépôts représentent le remplissage de chenaux les plus en amont d'une large vallée creusée durant un important abaissement du niveau de la mer (Sturbaut *et al.*, 1999). Les premiers vertébrés, découverts à Dormaal en 1883, furent étudiés par des paléontologues aussi renommés que Maurice Leriche (1902), Louis Dollo (1923) et Pierre Teilhard de Chardin (1927). Depuis lors, une dizaine de fouilles ont été menées et, aujourd'hui, la faune des mammifères est devenue la plus riche et la plus diversifiée de cet âge en Europe: 14000 spécimens dentaires pour 50 espèces (Smith T., 1999). De plus, elle constitue le niveau-repère MP7 de l'échelle biochronologique des mammifères du Paléogène d'Europe (Schmidt-Kittler, 1987). La faune est caractérisée par l'apparition des premiers groupes de mammifères placentaires modernes (rongeurs, périssodactyles, artiodactyles, euprimates, carnivores miacidés, créodontes hyaenodontidés) alors que persistent encore des groupes primitifs (condylarthres, arctocyonides, plésiadapiformes, créodontes oxyaenidés, pantolestides et apatothères).

Il y a quelques années, suite aux dernières fouilles réalisées à Dormaal par l'un de nous (R.S.), une synthèse des travaux concernant ce gisement fut publiée (Smith & Smith, 1996). Depuis lors, bon nombre d'articles ont été consacrés aux faunes et flores de ce gisement (Augé & Smith, 1997; Fairon-Demaret & Smith, 2002; Doutrelepon *et al.*, 1997; Godinot *et al.*, 1996; Smith R., 1997, 1999; Smith R. *et al.*, 1996, 1999; Smith T., 1995, 1996, 1997a, 1997b, 1999, 2000; Smith & Smith, 1995, 2001; Sturbaut *et al.*, 1999).

Un article récent faisait état de deux dents de multituberculés provenant, selon l'auteur, de Dormaal (Delsate, 2000). Celui-ci justifiait la découverte de ce groupe jamais signalé à Dormaal par le fait que les chercheurs aient jusqu'ici négligé les petites fractions de tamisage. C'est cette note de Delsate (2000) qui est à l'origine du présent travail, celui-ci s'étant étendu suite à la découverte d'autres spécimens douteux dans la collection Delsate.

## MATERIEL ET METHODE

Hormis les deux dents de multituberculés dont il est notamment question ici et qui ont été déposées au Musée National d'Histoire naturelle de Luxembourg, la collection Delsate a été léguée par ce collectionneur à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Elle se compose de 250 spécimens dentaires de mammifères et est constituée par l'assemblage de fossiles provenant de plusieurs personnes: feu J.-C. Lepage (numérotation DL), M. Duchamplecheval (numérotation DC), D. Delsate lui-même (numérotation DD). Par ailleurs, cette collection résulte du tamisage de sédiments restant des fouilles faites en 1964-1965 par feu G. Wouters. Tant du vivant de G. Wouters qu'après son décès, de nombreux sacs de sédiments de diverses provenances furent donnés ou échangés à divers collectionneurs.

Les collections de Dormaal étudiées par T. Smith (1999) portent sur un total de 14000 spécimens de mammifères, incluant 5000 spécimens des collections de l'I.R.S.N.B. dont 1500 récoltés par G. Wouters, 2000 spécimens de la collection P. Gigase ainsi que plus de 7000 spécimens de la collection R. Smith. Cette dernière collection provient des fouilles de l'un d'entre nous (RS), réalisées en 1989 et 1990, au cours desquelles 24 tonnes de sédiments ont été récoltés. Ces sédiments tamisés sur des mailles de 0,8 mm et les résidus de tamisage patiemment triés au binoculaire ont livré, au bout de dix ans de travail, de nombreuses espèces nouvelles de vertébrés essentiellement petites (de l'ordre du mm.) ou très petites (inférieures au mm.).

### A PROPOS DE LA NOTE DE D. DELSATE CONCERNANT LES MULTITUBERCULÉS

Suite à la découverte d'une prémolaire supérieure très antérieure de multituberculé (QB279, P1/ ?), D. Delsate contacta les auteurs du présent article, leur proposant de collaborer à la rédaction d'une note sur cette dent. L'aspect de la dent n'était pas celui des autres spécimens découverts dans le gisement; sa provenance semblait donc douteuse. Le taxon étant représenté par une dent unique, indéterminable tant au niveau spécifique que générique, nous avons déconseillé à D. Delsate de publier ce fossile. En

effet, aucune dent de multituberculé n'est présente dans les 14000 spécimens recensés de Dormaal (Smith T., 1999).

Après avoir soumis un premier manuscrit à « *Geologica Belgica* » (la revue de la Société Géologique de Belgique), une deuxième dent de multituberculé (P2,3/ ?) fut découverte et ajoutée à un second manuscrit, lui aussi soumis à « *Geologica Belgica* ».

Dans l'article de D. Delsate, finalement publié dans « *Oryctos* » en décembre 2000, l'auteur cite « *Hallensia* (Perissodactyla) de Dormaal, étudié par Smith 1999 » qui a, en réalité, été étudié et figuré par Hooker (1994). Par ailleurs, dans l'introduction de son article, Delsate fait remarquer, à juste titre, que les multituberculés européens, abondants dans le Paléocène, sont rares dans l'Eocène et que leur présence n'a été relevée que dans l'Yprésien de Mutigny, Pourcy, Avenay, Condé-en-Brie, Sables de Brasles, Sézanne-Broye et Prémontré (gisements qui sont tous situés dans le Bassin de Paris!).

## LES AUTRES SPECIMENS DOUTEUX DE LA COLLECTION D. DELSATE

### Remarque: les poissons à l'origine du problème

Lors de son étude des poissons characiformes de Dormaal, J. Gaudant (Paris) a comparé le matériel reçu en prêt de D. Delsate avec celui des collections de l'I.R.S.N.B. ainsi que celui des collections R. Smith et P. Gigase. Il constata que les dents de characiformes de la collection D. Delsate appartiennent à l'espèce *Alestoides eocaenicus* Monod & Gaudant, 1998 présente dans de nombreux gisements du Bassin de Paris (MP8-9: Sézanne-Broyes, Avenay, Mutigny, Condé-en-Brie; MP10: Grauves) tandis que les dents des autres collections de Dormaal appartiennent à une espèce différente et nouvelle (J. Gaudant, comm. pers.). En outre, les dents de characiformes de la collection D. Delsate sont particulièrement nombreuses en comparaison du faible nombre de dents de mammifères récoltées. Il est à remarquer que les characiformes sont peu représentés dans l'ensemble des gisements européens excepté celui de Condé-en-Brie (Aisne, MP8-9), où ils sont fréquents.

Ces résultats, ajoutés à la présence inattendue

des multituberculés, nous incitèrent à examiner en détail le matériel de la collection Delsate déposée à l'I.R.S.N.B. Les dents de mammifères ont au moins deux origines différentes. La plupart des dents proviennent bien de Dormaal tandis qu'au moins 4 d'entre elles ont indubitablement pour origine un gisement du niveau-repère MP8-9 du Bassin de Paris.

### Le plus ancien fossile du périssodactyle primitif *Hallensia*

Parmi les spécimens douteux de la collection Delsate, la grande dent de lait appartenant à un périssodactyle (DL3, Fig. 1A), étiquetée comme provenant de Dormaal, est probablement celle qui a le plus de conséquences sur l'interprétation biochronologique des mammifères de l'Eocène inférieur d'Europe. Cette DP3/ gauche attribuée par Hooker (1994, p. 49, fig. 12) à *Hallensia louisi* Hooker, 1994 sur la base d'un moulage (moulage BMNH.M44757) est en effet la seule dent témoignant de la présence de cette espèce dans un niveau MP7; toutes les autres proviennent des gisements de Mutigny, Avenay et Condé-en-Brie, soit de niveaux MP8-9 du Bassin de Paris. Si J. Hooker avait pu examiner l'original, il aurait pu constater que cette dent n'a pas l'aspect habituel des fossiles de Dormaal (couleur, usure et patine différentes).

### Un primate adapiforme

Une M1/ gauche inédite et fort usée appartient à un euprimate (DL83, Fig. 1B). D'après sa grande taille et son aspect assez quadrangulaire, ses cuspides basses et son important protocône, il s'agit d'un adapiforme. Celui-ci est à rapprocher des Notharctidae *Cantius* et *Periconodon* par ses dimensions, l'absence de mésostyle et de dilambdodontie, ainsi que par la morphologie caractéristique du bord lingual. Bien que l'émail du bord lingual soit arraché, celui-ci a préservé son allure bilobée. Un hypocône était présent à l'extrémité du cingulum postérieur mais n'atteignait pas le bord lingual de la dent. L'hypocône n'est présent que chez les espèces dérivées du genre *Cantius* (Godinot, 1994). L'espèce-type *Cantius epsi* (Cooper, 1932) est décrite du niveau-repère MP8-9 d'Abbey Wood (Angleterre). Toutes les autres

espèces européennes du genre ne sont connues que du Bassin de Paris des gisements d'Avenay, Mutigny, Condé-en-Brie et Pourcy (Russell *et al.*, 1967). Quant à *Periconodon*, il est présent à Condé-en-Brie (MP8-9), Grauves et Prémontré (MP10). En dehors du Bassin de Paris, *Periconodon* n'est pas connu avant l'Eocène moyen (Gingerich, 1977). Le seul euprimate décrit de Dormaal est le petit Omomyidae *Teilhardina belgica* (Teilhard de Chardin, 1927) connu par au moins 480 dents. Ce dernier présente des molaires supérieures triangulaires, graciles, aux cuspides élancées. Il est également 2,5 fois plus petit que *Cantius*.

### Le plus grand insectivore érinacéomorphe de l'Eocène inférieur

Une M/1 gauche (également inédite) d'un insectivore Amphilemuridae de relativement grande taille présente les caractères morphologiques typiques du genre *Macrocranion* (DL19, Fig. 1C): paraconide comprimé, cuspides du trigonide basses, talonide plus large que le trigonide, entoconide haut et hypoconide bas. Toutefois, cette molaire est presque 2 fois plus grande que celles de *Macrocranion vandebroeki* (Quinet, 1964), l'espèce la plus ancienne du genre en Europe et représentée par 250 dents à Dormaal. En revanche, DL19 s'accorde parfaitement, tant en taille qu'en morphologie, avec la M/2 droite Av-9957-Levé de *Macrocranion* sp. (Russell *et al.*, 1975, pl. 2, figs.

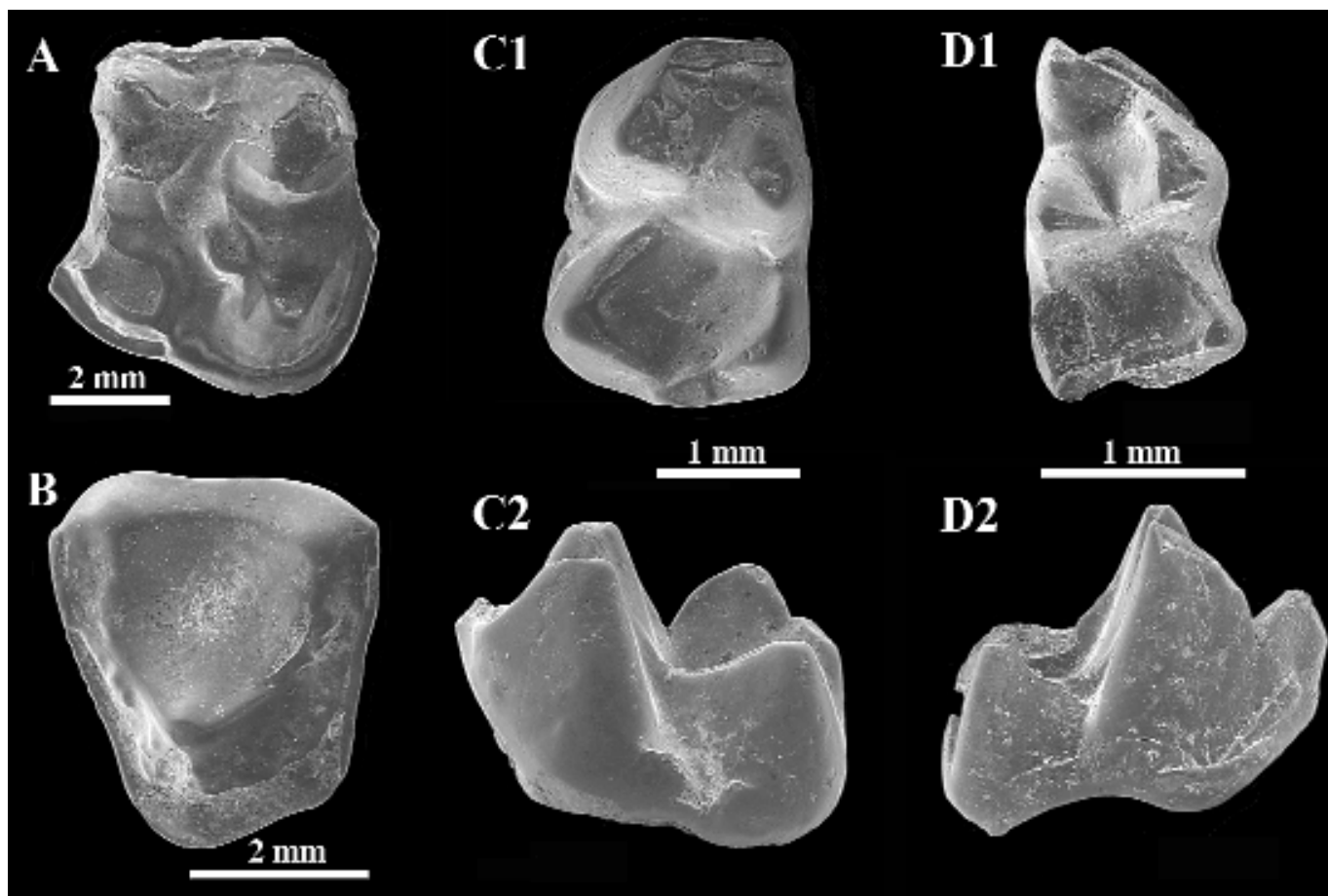


Figure 1. A: DL3 (= BMNH.M44757), DP3/ gauche de *Hallensia louisi* Hooker, 1994 en vue occlusale; B: DL83, M1/ gauche de cf. *Cantius* sp. en vue occlusale; C: DL19, M/1 gauche de *Macrocranion* sp. en vue occlusale (C1), en vue labiale (C2); D: DL60, molaire inférieure droite de cf. *Peratherium matronense* Crochet, 1979 en vue occlusale (D1), en vue labiale (D2).

Figure 1. A: DL3 (= BMNH.M44757), left DP3/ of *Hallensia louisi* Hooker, 1994 in occlusal view; B: DL83, left M1/ of cf. *Cantius* sp. in occlusal view; C: DL19, left M/1 of *Macrocranion* sp. in occlusal view (C1), in labial view (C2); D: DL60, right lower molar of cf. *Peratherium matronense* Crochet, 1979 in occlusal view (D1), in labial view (D2).

3, 5) du gisement d'Avenay (MP8-9, Bassin de Paris). Ces deux dents sont notamment caractérisées par leur grande taille et le développement particulier de l'hypoconulide. *Macrocranion* sp. est également présent dans le gisement de Mutigny.

### Un marsupial pas comme les autres

Un marsupial Didelphidae est représenté par une molaire inférieure droite inédite (moulage DL60, Fig. 1D). Sa morphologie et ses dimensions relativement importantes correspondent à celles de *Peratherium matronense* Crochet, 1979 dont l'holotype est décrit du gisement de Condé-en-Brie (MP8-9, Bassin de Paris). Cette dent est environ 35 % plus grande que les dents des espèces *Peratherium constans* Teilhard de Chardin, 1927 et *Amphiperatherium brabantense* Crochet, 1979 dont environ 400 dents sont répertoriées à Dormaal. Par ailleurs, l'espèce *Peratherium matronense*, bien représentée dans divers gisements du Bassin de Paris et du Bassin belge (Crochet, 1979; Smith & Russell, 1992), persiste jusque dans le niveau-repère MP10 de l'Yprésien supérieur, mais n'a jamais été signalée dans le niveau-repère MP7.

## DISCUSSION

La collection de dents de mammifères de D. Delsate, qui est loin de contenir tous les taxons de la faune et qui constitue 1,8% de l'ensemble des dents récoltées à Dormaal, comporte donc 5 taxons jusqu'ici inconnus dans ce site (*Neoplagiaulacidae incertae sedis*, *Hallensia louisi*, *Macrocranion* sp., cf. *Cantius* sp., cf. *Peratherium matronense*). Ces fossiles ainsi que les quelque 200 dents de poissons characiformes d'une forme atypique pour Dormaal sont tous spécifiquement connus des niveaux MP8-9 du Bassin de Paris et ne se retrouvent dans aucune des autres collections importantes ou très importantes constituées à Dormaal.

L'argument selon lequel la fouille d'un chenal différent de celui des autres expliquerait la présence de ces espèces inattendues à Dormaal ne peut être retenu puisque la collection Delsate provient des fouilles G. Wouters, dont la collection déposée à l'IRSNB (1500 spécimens) ne présente aucune des

espèces citées ci-dessus. D'autre part, Delsate (2000: p. 61) justifie la découverte des dents de multituberculés en invoquant le fait que les travaux de R. Smith et T. Smith auraient négligé les petites fractions de tamisage. La collection R. Smith mais également la collection P. Gigase ont été obtenues à partir du tamisage de sédiments sur des mailles de 0,8 mm. Etant donné les dimensions des deux dents de multituberculés (QB279: 1,12 x 0,86 mm et QB280: 1,00 x 0,70 mm) décrites par Delsate (2000), leur présence aurait été mise en évidence de la même manière que les centaines de dents inférieures à 1 mm présentes dans les deux autres collections.

Il est à noter que les 4 spécimens douteux décrits ci-dessus portent tous la numérotation DL de feu J.-C. Lepage. De plus, la première dent de multituberculé mentionnée par Delsate portait également la numérotation DL (DL20, P1/ ?), avant d'être déposée au Musée National d'Histoire naturelle de Luxembourg sous le numéro QB279. Seule la seconde dent de multituberculé, portant le numéro QB280 du Musée du Luxembourg, portait auparavant une autre numérotation (DD01, P2,3/ ?) que la numérotation DL de feu J.-C. Lepage. Ainsi, sur les 6 dents douteuses de la collection Delsate, une seule n'a pas été récoltée par J.-C. Lepage, et c'est précisément la dent qui a été apportée par la suite à la collection déjà existante.

## CONCLUSION

Les mammifères des faunes MP8-9 des gisements du Bassin de Paris ne se retrouvent pas dans le niveau-repère MP7 de Dormaal. Cette présence de mammifères et poissons typiques des gisements MP8-9 dans la collection Delsate de Dormaal ne peut s'expliquer que par une contamination à partir de sédiments d'origine différente. Au moins un sac de sédiments provenant d'un gisement du Bassin de Paris, manipulé par des personnes qui n'ont pu s'assurer de la provenance exacte du matériel, a été mêlé à ceux de Dormaal. On ne peut donc que conseiller une extrême prudence aux personnes qui utiliseraient ce matériel de provenance douteuse, surtout en ce qui concerne des applications biostratigraphiques.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement D. Russell et M. Godinot (MNHN, Paris) pour nous avoir permis d'accéder aux collections du Bassin de Paris et d'en faire des moulages, et P. Gigase pour le prêt de matériel de Dormaal et Condé-en-Brie. Nos remerciements s'adressent également à J. Gaudant (Paris) et D. Nolf (IRSNB, Bruxelles) pour leurs précieuses informations concernant les poissons characiformes ainsi qu'à D. Russell et D. Sigogneau-Russell (MNHN), P. Godefroit et E. Steurbaut (IRSNB) pour la lecture du manuscrit.

## RÉFÉRENCES

- AUGE, M. & SMITH, R. 1997. Les Agamidae (Reptilia, Squamata) du Paléogène d'Europe occidentale. *Belgian Journal of Zoology*, **127** (2): 123-138.
- COOPER, C. F. 1932. On some mammalian remains from the Lower Eocene of the London Clay. *The Annals and Magazine of Natural History*, London, **9**: 458-467.
- CROCHET, J.-Y. 1979. Diversité systématique des Didelphidae (Marsupialia) européens tertiaires. *Géobios*, **12** (3): 365-378.
- DELSATE, D. 2000. Présence d'un Multituberculé de petite taille à la transition Paléocène-Eocène de Dormaal (MP7, Belgique). *Oryctos*, **3**: 61-69.
- DOLLO, L. 1923. *Saniwa orsmaelensis*, Varanide nouveau du Landénien supérieur d'Orsmaal (Brabant). *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, **33**: 76-82.
- DOUTRELEPONT, H.; SMITH, T.; DAMBLON, F.; SMITH, R. & BEECKMAN, H. 1997. Un bois silicifié de peuplier de la transition Paléocène-Eocène de Dormaal, Belgique. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **67**: 183-188.
- FAIRON-DEMARET, M. & SMITH, T. 2002. Fruits and seeds from the Tienen Formation at Dormaal, Paleocene-Eocene transition in eastern Belgium. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **122**: 47-62.
- GINGERICH, P. D. 1977. New species of Eocene primates and the phylogeny of European Adapidae. *Folia Primatologica*, **28**: 60-80.
- GODINOT, M. 1994. Early North African Primates and their significance for the origin of Simiiformes (=Anthropoidea); In Fleagle, J. G. & Kay, R. F. (eds.) *Anthropoid Origins*. Plenum Press, New York.
- GODINOT, M.; SMITH, T. & SMITH, R. 1996. Mode de vie et affinités de *Paschatherium* (Condylarthra, Hyopsodontidae) d'après ses os du tarse. *Palaeovertebrata*, Volume Jubilaire D. E. Russell, **25** (2-4): 225-242.
- HOOKE, J. J. 1994. The beginning of the equoid radiation. In Benton M. J. & Norman D. B. (eds.), *Vertebrate Paleobiology. Zoological Journal of the Linnean Society*, **112**: 29-63.
- LERICHE, M. 1902. Les Poissons paléocènes de la Belgique. *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, 1<sup>ère</sup> série, **5**: 1-48.
- MONOD, T. & GAUDANT, J. 1998. Un nom pour les poissons characiformes de l'Eocène inférieur et moyen du Bassin de Paris et du Sud de la France: *Alestoides eocaenicus* nov. gen., nov. sp. *Cybium*, **22**: 15-20.
- QUINET, G. E. 1964. Morphologie dentaire des mammifères éocènes de Dormaal. *Bulletin du Groupement international pour la Recherche scientifique en Stomatologie*, **7**: 272-294.
- RUSSELL, D. E.; LOUIS, P. & SAVAGE, D. E. 1967. Primates of the French early Eocene. *University of California Publications in Geological Sciences*, **73**: 44 p.
- RUSSELL, D. E.; LOUIS, P. & SAVAGE, D. E. 1975. Les Adapisoricidae de l'Eocène Inférieur de France. Réévaluation des formes considérées affines. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle (3), Sciences de la Terre*, **327** (45): 129-194.
- SCHMIDT-KITTLER, N., éd. 1987. International Symposium on Mammalian Biostratigraphy and Paleogeology of the European Paleogene, Mainz, February 18th-21st 1987. *Münchener Geowissenschaftliche Abhandlungen*, Munich, (A), **10**: 312 p.
- SMITH, R. 1997. *Palaeosinopa russelli* (Mammalia, Pantolesta), une espèce nouvelle du Membre de Dormaal, proche de la limite Paléocène-Eocène. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **67**: 153-159.
- 1999. Elasmobranches nouveaux de la transition Paléocène-Eocène de Dormaal (Belgique). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **69**: 175-185.
- & RUSSELL, D. E. 1992. Mammifères (Marsupialia, Chiroptera) de l'Yprésien de la Belgique. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **62**: 223-227.
- ; SMITH, T. & SUDRE, J. 1996. *Diacodexis gigasei* n. sp., le plus ancien Artiodactyle (Mammalia) belge, proche de la limite Paléocène-Eocène. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **66**: 177-186.
- ; SMITH T., & STEURBAUT E. 1999. Les élasmo-branches de la transition Paléocène-Eocène de Dormaal (Belgique): implications biostratigraphiques et paléobiogéographiques. *Bulletin de la Société géologique de France*, **170** (3): 327-334.
- SMITH, T. 1995. Présence du genre *Wyonycteris* (Mammalia, Lipotyphla) à la limite Paléocène-Eocène en Europe. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, Série II a*, **321**: 923-930.
- 1996. *Leptacodon dormaalensis* (Mammalia, Lipotyphla), un nyctithère primitif de la transition Paléocène-Eocène de Belgique. *Belgian Journal of Zoology*, **126** (2): 153-167.
- 1997a. *Macrocranion germonpreae* n. sp., insectivore proche de la limite Paléocène-Eocène en Belgique. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **67**: 161-166.
- 1997b. Les Insectivores s.s. (Mammalia, Lipotyphla) de la transition Paléocène-Eocène de Dormaal (MP7, Belgique):

- implications biochronologiques et paléogéographiques. *In* AGUILAR, J.-P., LEGENDRE, S. & MICHAUX, J. (eds.), *Actes du Congrès Biochrom'97*. Mémoires et Travaux de l'Institut de Montpellier, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Sciences de la Vie et de la Terre, **21**: 687-696.
- 1999. *Les mammifères de la transition Paléocène-Eocène de Belgique (Formation de Tienen, MP7): systématique, phylogénie, paléoécologie, paléobiogéographie et biostratigraphie*. Thèse de doctorat, Université de Louvain, 311 p.
- 2000. Mammals from the Paleocene-Eocene transition in Belgium (Tienen Formation, MP7): Paleobiogeographical and biostratigraphical implications. *GFF*, **122**, 1: 148-149.
- & SMITH, R. 1995. Le genre *Dormaalius* Quinet, 1964 de l'Eocène inférieur de Belgique, synonyme du genre *Macrocranion* Weitzel, 1949 (Mammalia, Lipotyphla). *Service géologique de Belgique, Professional Paper*, 1994/7, **274**: 1-20 p.
- & SMITH, R. 1996. Synthèse des données actuelles sur les vertébrés de la transition Paléocène-Eocène de Dormaal (Belgique). *Bulletin de la Société belge de Géologie*, **104** (1-2): 119-131.
- & SMITH, R. 2001. The creodonts (Mammalia, Ferae) from the Paleocene-Eocene transition in Belgium (Tienen Formation, MP7). *Belgian Journal of Zoology*, **131** (2): 117-135.
- STEURBAUT, E.; DE CONINCK, J.; ROCHE, E. & SMITH, T. 1999. The Dormaal Sands and the Paleocene/Eocene boundary in Belgium. *Bulletin de la Société Géologique de France*, **170** (2), 217-227.
- TEILHARD DE CHARDIN, P. 1927. Les Mammifères de l'Eocène inférieur de la Belgique. *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, **36**: 1-33.