

Mixomygale sp.
Geotrypus antiquus
Geotrypus acutidentatus
Mygatalpa arvernensis

CHIROPTERA

Vespertiliavus sp.
Emballonuridae sp.
Vaylatsia sp. 1 et 2
Rhinolophoidea sp.
Hipposideridae sp.
Stehlinia sp.
 cf. *Leuconoe* sp.
Vespertilionidae sp.

RODENTIA

Issiodoromys limognensis
Archaeomys intermedius
Archaeomys helveticus
Plesispermophilus macrodon
Heteroxerus cf. *lavocati*
Eomys quercyi
Eomys zitteli
Eomys gigas
Eucricetodon dubius
Pseudocricetodon philippi
Allocricetodon incertus

Melissiodon quercyi
Gliravus bruijini
Microdyromys praemurinus
Plesiosminthus promyaron

CREODONTA

Hyaenodon exiguus
Hyaenodon leptorhynchus

CARNIVORA

Stenoplesictis cayluxi
Stenoplesictis nov. sp.
Cephalogale minor
 "Plesictis" *stenogalinus*
Amphictis ambigua

ARTIODACTYLA

Cainotheriidae indet.
Plesiomeryx cf. *cadurcensis*
Caenomeryx cf. *procommunis*
 ? *Doliochoerus* cf. *quercyi*
Palaeochoerus gergovianus
Dremotherium quercyi
Dremotherium guthi

PHOLIDOTES

cf. *Necromanis* sp.

MP 29 : RICKENBACH

(Suisse)

MARSUPIALIA

Amphiperatherium exile

LIPOTYPHLA

Talpidae indet.
Amphelichinus sp.
Dinosorex huerzeleri

RODENTIA

Issiodoromys pseudanoema
Archaeomys helveticus
Archaeomys arvernensis
Sciurus sp.
Eomys aff. *zitteli*
Eucricetodon praecursor
Eucricetodon cf. *dubius*
Adelomyarion vireti
Melissiodon cf. *quercyi*
Gliravus bruijini
Microdyromys cf. *praemurinus*
Plesiosminthus promyaron
Steneofiber dehmi

Rhizospalax poirrieri

CREODONTA

Hyaenodon aff. *compressus*
Hyaenodon filholi

CARNIVORA

Cephalogale sp. 1
Cephalogale sp. 2
Amphicyon sp.
Stenogale sp.
Haplocyon sp.

PERISSODACTYLA

Ronzotherium romani

ARTIODACTYLA

Microbunodon minimus
Cainotherium sp. 1
Cainotherium sp. 2
Anthracotherium cf. *magnum*
Propalaeochoerus sp.
Dremotherium sp.

MP 30 : CODERET

(France)

MARSUPIALIA

Peratherium antiquum
Amphiperatherium exile

LIPOTYPHILA

Amphelichinus arvernensis
Dimylus paradoxus
Geotrypus cf. *antiquus*
Geotrypus acutidentata
Mygatalpa arvernensis
Paratalpa micheli
Heterosoricinae indet.
Soricinae sp. 1 et 2

CHIROPTERA

Rhinolophus cluzeli
Brachiposideros bransatensis

RODENTIA

Issiodoromys bransatensis
Archaeomys laurillardi
Archaeomys arvernensis
Parallomys ernii
"Sciurus" *solitarius*
Palaeosciurus cf. *feignouxii*
Heteroxerus lavocati
Heteroxerus paulhiacensis
Rhodanomys transiens
Rhodanomys sp.
Pseudotharidomys schaubi
Eomyodon volkeri
Eucricetodon longidens
Melissiodon aff. *quercyi*
Pseudocricetodon thaleri

Adelomyarion vireti
Gliravus bruijini
Microdyromys praemurinus
Peridyromys murinus
Glirudinus glirulus
Bransatoglis fugax
Bransatoglis concavidens
Plesiosminthus schaubi
Rhizospalax poirrieri

LAGOMORPHA

Amphilagus antiquus
Piezodus bransatensis

CREODONTA

Hyaenodon exiguus

CARNIVORA

Cephalogale geoffroyi
Bathygale julieni siccaulensis
Plesictis bransatensis
Plesictis sp.
Amphictis borbonica
Stenogale gaillardi
Proailurus aff. *lemanensis*

PERISSODACTYLA

? *Protaceratherium aginense*

ARTIODACTYLA

Cainotherium cf. *geoffroyi*
Cainotherium commune
Palaeochoerus gergovianus
Amphitragulus fenningrei
Dremotherium guthi

BIOCHRONOLOGIE DU MIOCÈNE *

MIOCENE BIOCHRONOLOGY *

Une discussion détaillée a porté sur une revue générale des unités biostratigraphiques mammaliennes —les unités fauniques mammaliennes, les étages mammaliens, les zones MN, et l'état présent de leurs corrélations (échelle géomagnétique, âges numériques, biostratigraphie). Les participants —Jean-Pierre Aguilar, Nadezhda Alexeeva, Pierre Olivier Antoine, Mouloud Benammi, Oleg Bendukidze, Hans de Bruijn, Thomas Bolliger, Gudrun Daxner-Höck, Francis Duranthon, Burkart Engesser, Margarita Erbajeva, Lawrence Flynn, Volker Fahlbusch, Oldrich Fejfar, Kurt Heissig, Elmar Heizmann, Daniel Kälin, Daniela Kalthoff, Elena Kordikova, Tassos Kotsakis, Tatiana Kuznetsova, Elvira Martin-Suarez, Pierre Mein, Albert Van der Meulen, Clemens Mödden, Thomas Mörs, Gertrud Rössner, Sevet Sen, Inessa Vislobokova, Wilma Wessels, Mieczyslaw Wolsan— considèrent que le livre publié en 1996 intitulé "The evolution of western Eurasian Neogene mammal faunas" (R.L. Bernor, V. Fahlbusch & H.W. Mittmann, Eds.) représente la synthèse de l'état actuel de nos connaissances sur la chronologie mammalienne du Miocène. Toutefois, en dépit du nombre des séquences fauniques mammaliennes pour lesquelles il y a une bonne résolution chronologique, aucune séquence n'est exempte de discontinuités. Aussi, les premières présences de taxons-guides qui fournissent les repères des tableaux de corrélation apparaissent beaucoup plus sensibles qu'il ne l'était envisagé jusqu'ici à l'influence de la provincialité des faunes néogènes de l'Ancien Monde; la diachronie de ces repères ne peut être écartée. Par conséquent, un contrôle extérieur "indépendant" par étalonnage radioisotopique ou magnétostratigraphique des séquences fossilifères sera un moyen de corriger les erreurs biochronologiques (Lindsay 1997; Sen 1997). Le congrès n'a enregistré aucune proposition d'introduction de nouveaux niveaux de référence.

Au cours des deux dernières décennies, des progrès importants ont été faits à propos des corrélations entre les faunes mammaliennes d'Amérique du nord, d'Europe, et également, du Néogène de Russie et de Chine. Les travaux doivent être poursuivis pour développer les thèmes suivants: le passage MN4-MN5, la datation des sommets des zones MN 5, 6, 8, la provincialité des faunes mammaliennes, les renouvellements fauniques, l'anisochronie des faunes de milieu ouvert du Turolien (MN 11-13), le problème des crises fauniques du Vallésien et de la fin du Turolien.

General review of the mammalian biostratigraphic units —the Mammal Faunal units, stages and MN zones, and their actual correlations (geomagnetic time scale, ages, biostratigraphy)— was discussed in detail. The attendants —Jean-Pierre Aguilar, Nadezhda Alexeeva, Pierre Olivier Antoine, Mouloud Benammi, Oleg Bendukidze, Hans de Bruijn, Thomas Bolliger, Gudrun Daxner-Höck, Francis Duranthon, Burkart Engesser, Margarita Erbajeva, Lawrence Flynn, Volker Fahlbusch, Oldrich Fejfar, Kurt Heissig, Elmar Heizmann, Daniel Kälin, Daniela Kalthoff, Elena Kordikova, Tassos Kotsakis, Tatiana Kuznetsova, Elvira Martin-Suarez, Pierre Mein, Albert Van der Meulen, Clemens Mödden, Thomas Mörs, Gertrud Rössner, Sevet Sen, Inessa Vislobokova, Wilma Wessels, Mieczyslaw Wolsan— considered "The evolution of western Eurasian Neogene mammal faunas" (R. L. Bernor, V. Fahlbusch & H. W. Mittmann, Eds., 1996) as synthesis of the actual stage of knowledge on the Miocene mammal chronology. However, despite of the dense sequences of the mammalian faunas displaying good chronologic resolution, discontinuities are usually involved in any section. Also, the first appearances of index forms —the main fixed points of the charts— appear to be more influenced by the bioprovincial character of the Old world Neogene sites than previously accepted; as a result, their diachrony cannot be excluded. Thus, an independent "external" control of radioisotopic/magnetostratigraphic calibrations of fossiliferous sequences is a way to avoid the errors of biochronology in the future (Lindsay 1997; Sen 1997). No propositions to introduce new reference levels were presented at the Congress.

In the last two decades, much progress has been made in the correlations of North American, European, and too, in the Russian and Chinese Neogene mammalian faunas. Further investigations are needed to elaborate following themes: transitions between MN 4 and MN 5; the ages of the tops of MN 5, 6, 8; the provinciality, the faunal turnovers and anisochrony of the Turolian (MN 11-13) open country faunas, the problem of the faunal crises in Vallesian and late Turolian.

* Coordination: Oldrich Fejfar.

MIOCÈNE INFÉRIEUR

AGÉNIEN : MN 1, 2

Base (= Limite Oligocène/Miocène): Torrente del Cinca 68, MN 1 inférieur (Bassin de l'Ebre, Espagne): 23,8 Ma. Sommet Laugnac, partie supérieure de MN 2 (Bassin de Bordeaux, France: env. 19,8 Ma).

ORLÉANIEN : MN 3, 4, 5

Base: Maigen près d' Eggenburg, MN 3 inférieur (zone A de la Molasse): 20,0 Ma. Sommet: donné par la localité-clé de Beaulieu, dans le Sud de l'Europe [contexte de volcanisme; foram. planct.; Zone MN 3 (= zone B d'Aguilar, 1982): 17,5 ± 0,3 Ma (Aguilar *et al.* 1996)].

La séquence orléanienne d'Europe centrale couvrant les zones MN 3-4 est établie par corrélation des sites suivants: MN 3: Maigen (corrélation directe avec le stratotype de l'étage parathétysien Eggenburgien), Wintershof-West, base de la série ligniteuse nord-bohémienne [i.e.: forages "Ah, Co, Kr" = plus tardif dans la carrière à ciel ouvert de Merkur-nord], travertin de Tuchorice.

MN 4: La Romieu, Aliveri, Rubielos de Mora, Petersbuch 2, Erkertshofen 2, 1, Echzell (volcanisme du Vogelsberg), Rauscher-Öd, Rembach, Forsthart, Orechov [corrélation indirecte avec les couches à *Oncophora* de l'étage parathétysien Ottangien], Oberdorf. Un trait commun aux faunes MN 4 est d'inclure des formes relictées de rongeurs (dernière présence significative du rongeur sténophage *Melissiodon*). Le site d'Aliveri en Méditerranée orientale témoigne d'un assemblage mammalien MN 3/4 qui inclut de nouveaux rongeurs. Il reste à déterminer l'âge de la base de MN 4.

MN 5: La base de MN 5 est estimée à 17,0 Ma (Teiritzberg, bassin de Korneuburg, Autriche du Nord). Par contraste avec MN 4, les faunes MN 5 indiquent un changement de l'environnement (événement $\delta^{18}\text{O}$ M13; détérioration et refroidissement provoqués par la régression du Burdigalien terminal) associé à un net changement faunique (nouveaux éomyidés de petite taille: *Keramidomys*/*Leptodontomys* au lieu des *Pseudotheridomys*/*Ligerimys* de la zone MN 4).

MIOCÈNE MOYEN

ASTARACIEN : MN 6, 7/8

MN 6: l'âge probable des remplissages de fissures de Neudorf est d'environ 16,5 Ma en raison de l'âge de la localité de référence de Sansan, France,

EARLY MIOCENE

AGENIAN : MN 1, 2

The base (= the Oligocene/Miocene boundary): Torrente del Cinca 68, lower MN 1 (Ebro Basin, Spain): 23.8 Ma. The top: Laugnac (Bordeaux Basin, France), upper MN 2b, correlates with the late part of the type Aquitanian (approx. age: 19.8 Ma).

ORLEANIAN : MN 3, 4, 5

*The base: Maigen near Eggenburg, lower MN 3 (Molasse Zone, A.): 20.0 Ma. The top: given by the early Miocene key locality of Southern Europe: Beaulieu [volcanic context; and plancton. foram., MN 3 (= zone B, Aguilar, 1982): 17.5 ± 0.3 Ma (Aguilar *et al.* 1996)].*

The central European Orleanian sequence of the MN 3-4 zones is given by the correlations of the sites: MN 3: Maigen (direct correlation to the stratotype of Paratethys stage Eggenburgian), Wintershof-West, S. Germany (karst filling; the reference site), Northbohemian base of the brown-coal seam (i.e.: drillings "Ah, Co, Kr" = later in the open pit Merkur-north), travertine of Tuchorice.

*MN 4: La Romieu (the reference site), Aliveri, Rubielos de Mora, Petersbuch 2, Erkertshofen 2, 1, Echzell (Vogelsberg volcanics), Rauscher-Öd, Rembach, Forsthart, Orechov (indirect correlative *Oncophora*-Beds of the Paratethys stage Ottangian), Oberdorf. Common feature of the MN 4 faunas is "relictual" for lineages of rodents (significant last presence of stenophagous rodent genus *Melissiodon*). The east Mediterranean site Aliveri represents the evidence of a basal MN 3/4 assemblage with "initial" rodent lineages. It remains to determine the age of the base of zone MN 4.*

*MN 5: The base of the MN 5 is estimated as 17.0 Ma (Teiritzberg, Korneuburg basin, N-Austria). In contrast to MN 4, MN 5 faunas indicate environmental changes ($\delta^{18}\text{O}$ event M13; deterioration and cooling caused by late Burdigalian regression) connected with distinct faunal turnover (new smaller eomyids: *Keramidomys*/*Leptodontomys* instead of the MN 4 *Pseudotheridomys*/*Ligerimys*).*

MIDDLE MIOCENE

ASTARACIAN : MN 6, 7/8

MN 6: 16.5 Ma is the probable age of the Neu-

établi à 15,2-15,0 Ma (Sen 1997). Sommet de MN 8: donné par la base de MN 9 représentée par le niveau C du Pannonien inférieur: 11,2 Ma (Rögl & Daxner-Höck 1997).

En raison de la corrélation directe avec le Langhien de la localité de référence de MN 5, Pontlevoy (et d'autres sites des "Faluns" dans le bassin de la Loire), les faunes de mammifères de la zone MN 5 appartiennent au Miocène moyen (Sen 1997). En revanche, une autre faune de MN 5, Teiritzberg (en corrélation directe avec le stratotype de l'étage parathétysien Karpatien, à Korneuburg, Autriche du Nord) est un équivalent du Burdigalien tardif. Cependant, les sites MN 5 comme Pontlevoy et Teiritzberg (Franzensbad, Langenmoosen, Puttenham, Maßendorf, etc.) présentent une caractéristique unique, leurs faunes sont distinctes des faunes MN 4 et sont plutôt proches des assemblages fauniques plus évolués MN 6 de l'Astaracien. La question de la corrélation de la zone MN 5 avec le Langhien ou le Karpatien devra être résolue par l'application aux coupes de références de méthodes d'analyses radioisotopiques ou magnétostratigraphiques.

A propos de la faune MN 6 de Neudorf a.d. March (Devínská Nová Ves) issue des remplissages de fissures d'origine tectonique ("Spalte" 1-3 à argiles de couleur orangée-rougeâtre avec débris de calcaire et stalactites, dans des calcaires karstifiés du Trias) on peut faire les commentaires suivants:

1. Les caractéristiques et âges des faunes des remplissages de fissures sont identiques (pas de superposition!);
2. Le stade évolutif du rongeur muroïde platycanthomyiné de Neudorf (localité-type du taxon), *Neocometes brunonis* est plus avancé que celui des formes appelées *Neocometes* cf. *brunonis* présentes dans les faunes antérieures de MN 5;
3. Dans MN 5: "petit" *Anomalomys* (*A. minor/minutus*), dans MN 6: première présence de la lignée d'un plus grand *Anomalomys* [*A. gaudryi* (Bolliger 1997)];
4. Comparaison avec la faune de Sansan:
 - a. similitudes pour gliridés, éomyidés;
 - b. différences: à Sansan: absence de *Neocometes* (paléoécologie, paléogéographie!), une autre espèce d'*Eumyarion*; à Neudorf: absence de *Democricetodon gaillardi*.

Conclusion: les faunes MN 6 de Sansan (milieu forestier, environnement plus humide, marnes d'eau douce) et de Neudorf (environnement ouvert et sec; sédiment de remplissage d'un ancien système karstique) représentent, dans la zone MN 6, des associations qui, bien qu'éloignées dans l'espace et indicatrices d'environnements très différents, sont par ailleurs proches dans le temps. Ainsi, les assemblages des remplissages karstiques de Neudorf donnent une "image orientale" de la

dorf fissure fillings but see following comments; the age of the reference locality Sansan, France: 15.2-15.0 Ma (Sen 1997). The top of MN 8: given by the base of the following MN 9 represented by the lower Pannonian C level: 11.2 Ma (Rögl & Daxner-Höck 1997).

According to the direct correlation of the MN 5 reference locality, Pontlevoy (and other "falun" sites in the Loire basin) to the Langhian age, mammalian faunas of the zone MN 5 belong to the middle Miocene (Sen 1997). In contrast, another MN 5 fauna in Teiritzberg (direct correlative of the stratotype of Paratethys stage Karpatian at Korneuburg, N-Austria) is an equivalent of the late Burdigalian. However, MN 5 sites as Pontlevoy and Teiritzberg (Franzensbad, Langenmoosen, Puttenham, Maßendorf etc.) display unique character, distinct from MN 4 but related to the more evolved Astaracian MN 6 mammal assemblages. The contradiction: Langhian versus Karpatian MN 5 correlation should be clarified by radioisotopic or magnetostratigraphic methods in reference sections.

Comments to the MN 6 fauna Neudorf a.d. March (Devínská Nová Ves) in tectonically predisposed fissure fillings ("Spalte" 1-3: reddish-orange clays with limestone debris and cave stalactites in karstified Triassic limestones):

1. *The character and age of the faunas in the fissure fillings is identical (no superposition!).*
2. *Evolutionary level of the Neudorf-topotypical platycanthomyine muroid rodent genus Neocometes brunonis is more advanced in comparison with the less advanced occurrences of Neocometes cf. brunonis in the preceding MN 5 faunas.*
3. *In MN 5: "small" Anomalomys-lineage of A. minor/minutus; in MN 6: immigration of the new lineage of a bigger Anomalomys-A. gaudryi (Bolliger 1997).*
4. *Comparison with the fauna of Sansan:*
 - a. *similarities in taxa of glirids, eomyids;*
 - b. *differences: in Sansan: absence of Neocometes (paleoecology; paleogeography!), another species of Eumyarion; in Neudorf: absence of Democricetodon gaillardi).*

Conclusion: *The MN 6 faunas of Sansan (forested, more humid environment; in limnic marls) and Neudorf (open and dry environment; in karst fillings of an ancient cave system) represent geographically widely separated, ecologically different, but otherwise chronologically very similar assemblages inside of the MN 6 zone. Thus, Neu-*

faune de Sansan. De toute manière, un âge MN 5 pour les faunes des remplissages karstiques de Neudorf doit être exclu en raison du plus grand degré d'évolution des lignées de rongeurs, typique pour MN 6.

Neudorf "karst-fillings" assemblages display a somewhat older "eastern picture" of the Sansan fauna. Anyway, MN 5 age for Neudorf "karst-fillings" must be excluded because of higher evolutionary level of rodent lineages typical for MN 6.

MIOCÈNE SUPÉRIEUR

VALLÉSIEN : MN 9, 10

La base du Vallésien qui indique des changements environnementaux (détérioration du climat et refroidissement entraînés par le bas niveau marin du Serravallien-Tortonien inférieur) est représentée: dans la coupe de référence du bassin du Valles Penedes; dans le bassin du Tage (coupe de Torremormojon: les niveaux Tm5/Tm4); dans le Pannonien C du Gaiselberg (bassin de Vienne, Parathétys occidentale); à Höwenegg. L'événement faunique repère pour l'Ancien Monde est relatif à un seul taxon, c'est le datum à *Hipparion*: 11,2 Ma. Les événements fauniques vallésiens affectent principalement les anciennes lignées de mammifères sténothermiques/-topiques des biotopes forestiers chauds et humides, ce qui entraîne un taux élevé d'extinctions en Europe occidentale au milieu du Vallésien (fragmentation des milieux sous l'effet de conditions plus arides). Le sommet du Vallésien est repéré par la magnétostratigraphie dans la coupe de La Gloria (bassin de Teruel): âge de 8,7 Ma; par les gisements de Kohfidisch, de Bou Hanifia-BH 5 et de Kastellios (environ 9,0 Ma).

TUROLIEN : MN 11, 12, 13

La base de MN 11 est définie à Marageh, Iran: 8,5-9,0 Ma. Le sommet, MN 13/14 (= limite Mio/Pliocène; = Messinien/Zancéen; = Turolien/Ruscinien) à la Alberca Espagne; Brisighella (carrière Monticino), Faenza, Italie: 5,3 Ma. Les faunes MN 13: Samos (tufs marqueurs), Venta del Moro: 6,17 Ma, Crevillente 6 Espagne: 7,2-5,8 Ma (Gaultier 1994) et de Librilla Espagne [contexte de volcanisme; Zone E2 d'Aguilar (1982)]: 7,0; 6,5; 6,2 Ma; la faune de la fin de MN 13: Baccinello V 3. Depuis le début du Turolien, il y a déclin des habitats forestiers en faveur des paysages ouverts. Les faunes diversifiées de type "Pikermi" se répandent au cours du Tortonien avec une vague d'immigrations à partir des steppes arborées orientales (maximum dans MN 12). La fin du Miocène —fin du Turolien, MN 13— est marquée par une forte chute de la richesse spécifique et une diversité mammalienne élevée, provoquées par la régression de la Parathétys et de la Méditerranée, combinée à une accentuation de la saisonnalité climatique.

LATE MIOCENE

VALLESIAN : MN 9, 10

The base which indicates environmental changes [deterioration and cooling caused by the Serravalian-early Tortonian low sea level] is represented: in the reference section in the Valles Penedes basin; in the Duero basin [Torremormojon section: the levels Tm5/Tm4]; in Gaiselberg, Pannonian C (Vienna Basin, western Paratethys); in Höwenegg. The Old World "single taxon event", the Hipparion Datum is 11.2 Ma. Vallesian bioevents affected mostly surviving stenothermic/-topic mammals of warm/humid forest biotopes producing high extinction rate in Western Europe in middle Vallesian (fragmentation of environment in drier conditions). The top of Vallesian is represented by magnetostratigraphy in La Gloria section (Teruel basin): 8.7 Ma; by the sites Kohfidisch, Bou Hanifia-BH 5, and Kastellios (the approximate age 9.0 Ma).

TUROLIAN : MN 11, 12, 13

The base of the MN 11 in Marageh, Iran: 8.5-9.0 Ma. The top, MN 13/14 (= Mio/Pliocene boundary, = Messinian/Zanclean; = Turolian/Ruscinian) in La Alberca, Spain, Brisighella (Monticino quarry), Faenza, Italy: 5.3 Ma. The MN 13 faunas: Samos (Marker tuffs), Venta del Moro: 6.17 Ma, Crevillente 6, Spain: 7.2-5.8 Ma (Gaultier 1994), Librilla, Spain (volc. context; Aguilar Zone E 2): 7.0; 6.5; 6.2 Ma; the late MN 13 fauna: Baccinello V 3. Since the early Turolian decline of the woodland habitats in favour of the open country is in progress. Expansion of the diversified "Pikermi" faunas during Turolian, with immigration wave from the eastern woodlands [maximum in MN 12]. Strong decline of the species richness and high mammalian diversity in late Turolian MN 13, caused by regression of the Paratethys and Mediterranean combined with increased seasonality mark the end of the Miocene time.

BIOCHRONOLOGIE DU PLIOCÈNE *

PLIOCENE BIOCHRONOLOGY *

Les participants du groupe de travail sur le Pliocène — Odile Boeuf, Evelyne Crégut, George Koufos, Lawrence Flynn, Jacques Michaux, Costin Radulescu, Nikolai Spassov, Elena Terzea, Danilo Torre — ont fait le point sur le problème des limites du Pliocène, ont débattu de l'âge de quelques localités de référence, et envisagent quelques développements possibles.

Pour la limite Mio-Pliocène, les gisements à grands mammifères se révèlent toujours rares et beaucoup sont mal documentés. Des sites jadis rapportés à la zone MN 14 tels Baccinello et Casino (Italie) sont de la fin du Miocène. Baccinello V3 avait été attribué à MN 14 sur la présence de *Tapirus* mais il est d'âge messinien sur la base de données géologiques, les couches étant recouvertes en discordance par des dépôts marins datés. La présence de *Tapirus* indique donc très probablement que la lignée du *T. arvernensis* existe déjà avant la base du Pliocène. Le gisement de Casino, assez pauvre, selon des données géologiques est également du Miocène terminal puisque recouvert en discordance par des dépôts marins datés du Pliocène inférieur (zone à *Sphaeroidinellopsis*). La présence de *Tapirus arvernensis* dans ce site rappelle la situation de Baccinello V3. La base du Pliocène pourrait être également reconnue avec la première présence de *Sus*, mais là encore, une détermination sûre demande un bon matériel et dans le cas de sites anciens, une révision du matériel est indispensable. Il faut rappeler que l'espèce *Sus minor* déterminée à Baccinello V3 a été discutée, la forme présente pouvant être un *Propotamochoerus* selon J. van der Made. Aucune localité de la base du Pliocène n'est à ce jour répertoriée en Roumanie. En Grèce, le site de Maramena (Macédoine), attribuable à la transition MN 13/14 d'après sa faune composite, s'avère difficile à corréler avec les autres gisements européens. Enfin, en Bulgarie, l'âge ruscinien inférieur de Dorkovo doit être maintenu. En tout état de cause, le gisement de Montpellier (sables marins) et de Dorkovo demeurent de bons sites-repères de la MN 14, le premier pour l'ouest, le second pour l'est de l'Europe. La prise en compte des petits mammifères pour définir une faune-repère de MN 14 dans le midi de la France demande d'associer le gisement de Celleneuve (marnes lagunaires) à celui des sables de Montpellier.

Il n'en demeure pas moins que la base du Pliocène reste marquée par la première présence de nombreux taxons. Si l'on prend en compte une zone

The point has been done on the following issues: the boundaries of the Pliocene, the dating of some reference localities and the possible future work to develop. The participants of the working group on the Pliocene were Odile Boeuf, Evelyne Crégut, George Koufos, Lawrence Flynn, Jacques Michaux, Costin Radulescu, Nikolai Spassov, Elena Terzea and Danilo Torre.

*Fossil mammal-bearing localities are still scarce and most of them are also very poor for documenting the time interval including the Mio-Pliocene boundary. Several localities bearing large mammal faunas, previously referred to zone MN 14 such as Baccinello and Casino (Italy) belong to the end of the Miocene. Baccinello V3 was referred to zone MN 14 because of *Tapirus* but geological data indicate that it is Messinian in age, the strata been overlaid by dated marine Pliocene deposits. This fact demonstrates that the *Tapirus* lineage was present before the base of the Pliocene. The rather poor locality of Casino is also Upper Miocene for it is unconformably overlaid by marine deposits of the Lower Pliocene (*Sphaeroidinellopsis* zone). As in Baccinello V3, *Tapirus arvernensis* is also recorded at the Casino locality. The first occurrence of the genus *Sus* could indicate the Lower Pliocene but an accurate determination of the specimens is difficult and a better material is needed, also in the case of ancient localities a revision is absolutely necessary. *Sus minor* was formerly recognized at Baccinello V3, but according to J. van der Made, it could be in fact an undetermined species of *Propotamochoerus*. No fossil mammal-bearing localities which may belong to the lowermost Pliocene has been discovered in Romania up to now. In Greece, the site of Maramena (Macedonia) which may be referred to the transition between zones MN 13 and 14 according to its composite fauna is in fact difficult to compare with the other European localities. In Bulgaria, the lower Ruscinian age of the Dorkovo locality must be maintained. In any case, the locality of Montpellier (marine sands) and Dorkovo remain for the moment good reference localities for zone MN 14, the first, for the West, the second for the East of Europe. If we want to focus on small mammals to define a reference level for the zone MN 14, it is necessary to add the locality of Celleeneuve (brackish marls) to that of Montpellier*

* Coordination: Costin Radulescu & Evelyne Crégut.

éloignée mais non isolée de l'Europe comme la Chine (Ertemte, Mongolie intérieure; base de la formation de Gaozhuang, etc.), on retrouve cette caractéristique avec la présence de Camelidae, de Canidae, de *Sus*, *Meles*, *Hypolagus*, etc. Ces premières présences tombent dans des horizons bas de la période de Gilbert, ce qui explique les problèmes de corrélation avec la limite Mio-Pliocène.

D'un point de vue faunique, force est de constater la faible diversité des grands mammifères au début du Pliocène. La question de l'apparition du Félinid *Homotherium* et des primates Colobidés *Mesopithecus* et *Dolicopithecus* a retenu l'attention. *Mesopithecus*, est présent dès le Turolien supérieur en Europe du sud-est et en Europe centrale; il est également présent à Brisighella, Gravitelli, Baccinello V3 et Casino. Pour MN 13, il y a deux formes, *M. pentelicus* et *M. delsoni*. Le *Mesopithecus* de MN 14 est *Mesopithecus monspessulanus* connu dans le Midi de la France, entre autres endroits, à Celleneuve ainsi que dans le nouveau site d'Aigues Vives dans Hérault (Ambert, Aguilar & Michaux sous-presse) équivalent de celui de Celleneuve. *Mesopithecus* est encore présent dans MN 16 (site de Triversa, Italie, MN 16a). L'association *Mesopithecus-Dolicopithecus* serait typique du Ruscinien d'Europe, toutefois la question de la première présence du second au Miocène supérieur reste ouverte. Dans l'ensemble, les associations fauniques du début du Pliocène révèlent des conditions climatiques relativement chaudes, ensuite le climat change et tend vers la sécheresse. Cependant de nombreuses fluctuations sont décelées ce qui complique encore les interprétations. Ce point sera repris plus loin.

Les limites du Villafranchien posent toujours problèmes ou des difficultés de compréhension. La base du Villafranchien tombe dans le début de la période paléomagnétique de Gauss (entre 3,5 et 3,2 Ma). Le sommet du Pliocène —le sommet du Villafranchien et la fin du Pliocène ne coïncident pas— se place à la fin de l'épisode d'Olduvai (1,75 Ma) et ne correspond probablement pas à la limite Villafranchien moyen-supérieur puisque le site d'Olivola (faune qui indique le début du Villafranchien supérieur) est encore dans le Pliocène.

Les étalonnages paléomagnétiques effectuées en Italie à Triversa ne conduisent pas à donner une position définitive à ce gisement de référence de la base du Villafranchien inférieur (MN 16a): dans Gilbert, ou, en prenant en compte les taux de sédimentation, dans Gauss, et une corrélation avec les épisodes de Mammoth ou de Khaena ne peut être écartée. Reste des comparaisons à conduire avec les rongeurs (*Mimomys*, comparaison avec ceux de

(marine sands).

The base of the Pliocene is still characterized by the first occurrence of some taxa. If we consider areas remote from Europe (but not isolated from it) such as China (locality of Ertemte, Inner Mongolia; the base of the Gaozhuang Formation, etc.), we find again this characteristic with the first occurrence of Camelidae, Canidae, *Sus*, *Meles*, *Hypolagus*, and others. These first occurrences can be located in the geomagnetic time scale in lower levels of the Gilbert epoch, and such a situation explains why correlations are difficult around the Mio-Pliocene boundary. It seems that the large mammals diversity is rather weak at the beginning of the Pliocene. The question of the first occurrence of the felid *Homotherium* and of the monkeys *Mesopithecus* and *Dolicopithecus* was discussed. *Mesopithecus* is present as early as the late Turolian in south-western Europe and in central Europe; it is also present in Brisighella, Gravitelli, Baccinello V3 and Casino. For zone MN 13, there are two forms, *M. pentelicus* and *M. delsoni*. The *Mesopithecus* of MN 14 is *Mesopithecus monspessulanus* known in southern France, among others, in the locality of Aigues Vives (Hérault, Ambert, Aguilar & Michaux in-press), the age of which is similar to that of Celleneuve. *Mesopithecus* is still present in zone MN 16 (locality of Triversa, Italy, MN 16a). The *Mesopithecus* - *Dolicopithecus* association could be typical of the Ruscinian in Europe, nevertheless the question of the first occurrence of the latter in the late Miocene is still open. On the whole, faunal associations of the beginning of the Pliocene indicate rather warm conditions. Then, climate changes and tends to become dryer. However, several fluctuations are recognized which lead to more complex interpretations. This point will be discussed below.

The boundaries of the Villafranchian still raise problems or some difficulties of understanding. The base of the Villafranchian falls at the beginning of the Gauss epoch (between 3.5 and 3.2 Ma). Its upper boundary (the top of the Villafranchian and the upper boundary of the Pliocene do not coincide) falls at the end of the Olduvai episode (1.75 Ma) and does not correspond to the boundary between the middle and the upper Villafranchian. The locality of Olivola characterized by a fauna which indicates the beginning of the upper Villafranchian, is still in the Pliocene. Magnetostratigraphic calibration obtained in Italy cannot give yet a definitive place to the reference locality of Triversa at the base of the Villafranchian (zone MN 16a): either in Gilbert or according to some hypothesis on the sedimentation rate, or in Gauss, and

Sète, MN 15) et avec *Nyctereutes*. Il faut rappeler que *Nyctereutes* est représenté par deux espèces successives, *N. donnezanni* (présent à Perpignan) et *N. megamastoides* (présent à Senèze). La première présence de *Equus*, relevée à Montopoli qui est stratigraphiquement placé juste au-dessus de la limite Gauss-Matuyama (2,5 Ma) permet de définir très probablement le début du Villafranchien moyen (MN 16b). D'importants progrès doivent être attendus de la poursuite des comparaisons de taxons et des études magnétostratigraphiques.

Quelques sites du Villafranchien supérieur du Massif Central ont retenu l'attention 1°) par leur stratigraphie "complexe", c'est le cas du Coupet (plusieurs points fossilifères dont des tufs à faune remaniée) ou bien du maar de Senèze qui pourrait receler plusieurs horizons; 2°) du fait de leur association à du volcanisme (ce dernier faisant l'objet de datations par la méthode K/Ar et d'analyse du paléomagnétisme). L'ancienneté de Chilhac —au moins 2 Ma par rapport aux sites précédents a été discutée. L'absence de Bovinae (*Leptobos*) pourrait indiquer pour Chilhac, un âge plus ancien que Saint-Vallier. Toutefois des sites un peu plus jeunes que Chilhac, comme celui de Valea Grăunceanului en Roumanie, à *Paradolichopithecus*, n'ont pas livré de Bovinae, ce qui permet d'envisager l'existence postérieurement à leur installation en Europe, d'un intervalle chronologique caractérisé par leur absence. Les Bovinae sont présents dans le bassin dacique au début du Pléistocène (Fântâna lui Mitilan).

La possibilité d'un diachronisme dans l'apparition de certains taxons a été débattue: si l'on en juge par la découverte du site bulgare de Slivnitsa, que l'on peut placer à la fin du Pliocène d'après la microfaune associée, l'immigration du genre *Canis* et de l'espèce *Panthera gombazoegensis* serait plus récente en Europe de l'Est. Par ailleurs, les recherches effectuées ces dernières années en Grèce (sites de Dafnero, Gerakarou, Vassiloudi, Krimni I, etc.) permettent de compléter nos données sur la faune du Villafranchien grâce à la découverte de nouveaux taxons et d'aborder le problème des corrélations avec les faunes d'Europe plus occidentale.

Si la limite du Plio-Pléistocène reste souvent définie par l'apparition d'*Allophaiomys*, il faut bien voir que cette proposition est quelque peu ambiguë puisque, à strictement parler, il s'agit de la base du Biharien qui est un étage mammalien défini en rapport avec les faunes de petits mammifères. En revanche, côté grands mammifères, l'apparition de *Pachycrocuta brevirostris* est un repère important. Le gisement de Matassino qui a livré une faune plu-

correlation with the Mammoth and *Khaena* episodes cannot be rejected. Comparison of rodent faunas (*Mimomys*, Sète fauna, MN 15 faunas) and with *Nyctereutes* have also to be made. *Nyctereutes* is represented by two successive species, *N. donnezanni* (locality of Perpignan) and *N. megamastoides* (Senèze). The first occurrence of *Equus* is at Montopoli, a site which is immediately above the Gauss-Matuyama boundary (2.5 Ma). It can be used to define the beginning of the middle Villafranchian (MN 16b). Much progress can be awaited from careful comparison between taxa and from magnetostratigraphic analyses.

Some sites of the French Massif Central have been discussed because of their complex stratigraphy, as in the case of the Coupet (several fossiliferous sites including reworked tuffs) or Senèze (the infilling of a maar) in which several levels are probably present. These sites also contain volcanic deposits which allow radiometric datation (K/Ar, Ar/Ar) and magnetostratigraphic studies. The antiquity of Chilhac at least 2 Ma - has also been the subject of a discussion. The absence of Bovinae (*Leptobos*) may indicate for Chilhac an age older than Saint-Vallier. However, localities slightly younger than Chilhac, such as Valea Grăunceanului in Romania, with *Paradolichopithecus*, have not yielded fossils of Bovinae, and such a situation possibly means that a time interval without Bovinae can be recognized later, after their settlement in Europe. Bovinae are present in the Dacic basin at the beginning of the Pleistocene (Fântâna lui Mitilan).

A possible diachronism in the first occurrence of some taxa has been discussed. The discovery of the Slivnitsa locality in Bulgaria, which is late Pliocene in age according to the small mammal fauna, may indicate that the immigration of the genus *Canis* and of the species *Panthera gombazoegensis* is younger in eastern than in western Europe. Also, recent discoveries in Greece (locality of Dafnero, Gerakarou, Vassiloudi, Krimni I etc.) allow to complete data on the Villafranchian fauna with the record of new taxa which allow better correlation with western European faunas.

If the Plio-Pleistocene boundary is still defined for small mammals by the first occurrence of *Allophaiomys*, this situation remains a little ambiguous because it is used to define a small mammal age, the Biharian. For large mammal faunas, the first occurrence of *Pachycrocuta brevirostris* is an important reference. The locality of Matassino which gave a rather poor assemblage is referred to the Olivola faunal unit. It is correlated with the Olduvai episode, near its upper boundary. Howe-

tôt pauvre est rapporté jusqu'ici à l'unité faunique d'Olivola. Il est placé dans l'épisode d'Olduvai très près de sa limite supérieure. Matassino est donc proche de la limite Plio-Pléistocène. Toutefois, une nouvelle faune découverte dans la région de Matassino, riche cette fois, qui est en cours d'étude pourrait servir à préciser ce point. Cette nouvelle faune pourrait être rapportée à l'unité faunique de Tasso ou bien occuper une position intermédiaire entre celle-ci et l'unité faunique d'Olivola. Des études de terrain et des analyses magnétostratigraphiques montrent que la série qui inclut le site fossilifère nouveau serait à corrélérer à la série de Matassino, ce qui a pour conséquence que la faune de Matassino pourrait ne plus être considérée appartenir à l'unité faunique d'Olivola.

Les connaissances sur le Pliocène demeurent encore fort modestes et la position chronologique de nombreux sites repères n'est toujours pas clairement établie. Les récentes découvertes effectuées en Bulgarie, en Roumanie et en Grèce laissent augurer d'une meilleure appréciation des échanges est-ouest et devraient permettre d'effectuer des corrélations biochronologiques et paléoécologiques plus précises. Reste à souligner que la fragmentation écologique de l'Europe est un obstacle à la mise en parallèle des associations faunistiques par la présence d'espèces-guides. Ainsi, dans le Bassin Dacique, la limite Plio-Pléistocène est marquée, à côté de la première présence des genres *Canis* et *Praealces*, par l'apparition d'éléments des steppes asiatiques tels que *Paracamelus alutensis* et *Allactaga* qui montrent l'accentuation du cachet continental du climat dans cette partie de l'Europe. Il faudrait plutôt rechercher des correspondances entre successions régionales de faunes de mammifères dont on aurait auparavant interprété les exigences environnementales, les correspondances entre ces séquences pouvant alors servir de base aux corrélations. Les analyses des paléocommunautés qui sont développées pour les faunes pliocènes et pléistocènes vont dans ce sens.

ver, a newly discovered rich fauna in the area of Matassino, which is still under study will probably give interesting results soon. This new fauna may possibly belong to the Tasso faunal unit or may occupy an intermediate position between this unit and that of Olivola. Field studies and magnetostratigraphic analyses show that the section which bears the new fossil mammal-bearing locality could be correlated with the Matassino formation and thus, the fauna of Matassino could no more belong to the faunal unit of Olivola.

Our knowledge on the Pliocene still remains rather modest and the biochronological position of many sites of reference is not definitely established yet. Recent discoveries in Bulgaria, Romania and Greece will certainly give a better understanding of the faunal exchanges between eastern and western Europe. Also, they will possibly allow more accurate correlation and a better understanding of past environments. It must be underlined that because of the ecological partition of Europe, it will be difficult to establish comparisons between faunal associations on the basis of guide-species. Thus, in the Dacic basin, the Plio-Pleistocene boundary, aside the first occurrence of genera *Canis* and *Praealces*, is characterized by the first occurrence of steppe elements of Asiatic origin as *Paracamelus alutensis* and *Allactaga* which demonstrate the shift toward a more continental climate in this part of Europe. For this reason, it would be interesting first to analyse regional faunal successions in terms of their ecological meaning and then look for correspondence between environmental signals recognized in the different areas which can be used for correlation.

The analysis of past communities which are developed for the Pliocene and Pleistocene faunas are following such a way.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES

- AGUILAR, J.-P., 1982.— Biozonation du Miocène d'Europe occidentale à l'aide des Rongeurs et corrélations avec l'échelle stratigraphique marine. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, Série 2, 294: 49-54.
- AGUILAR, J.-P., CLAUZON, G., GOËR DE HERVE, A. DE, MALUSKI, H., MICHAUX, J. & WELCOMME, J.-L., 1996.— The MN3 fossil mammal-bearing locality of Beaulieu (France): Biochronology, Radiometric dating, and lower age limit of the Early Neogene renewal of the mammalian fauna in Europe. *Newsletters on Stratigraphy*, 34 (3): 177-191.
- ANTUNES, M.T. & RUSSELL, D.E., 1981.— Le gisement de Silveirinha (Bas Mondego, Portugal): la plus ancienne faune de vertébrés éocènes connue en Europe. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, Série 2, 293: 1099-1102.
- ANTUNES, M.T., ESTRÁVIS, C. & RUSSELL, D.E., 1987.— A new condylarth (Mammalia) from the early Eocene of Silveirinha, Portugal. *Münchener geowissenschaftliche Abhandlungen*, A, 10: 219-224.
- ANTUNES, M. T., CASANOVAS, M.L., CUESTA, M.A., CHECA, L., SANTAFÉ, J.V. & AGUSTI, J., 1997 —Eocene Mammals From Iberian Peninsula. In: J.-P. AGUILAR, S. LEGENDRE & J. MICHAUX (Eds.), Actes du Congrès Biochrom'97. *Mémoires et Travaux de l'E.P.H.E., Institut de Montpellier*, 21: 337-352.
- BERGGREN, W.A., KENT, D.V., SWISHER, C.C., III & AUBRY, M.-P., 1995.— A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. In: W.A. BERGGREN, D.V. KENT, M.-P. AUBRY & J. HARDENBOL (Eds.), *Geochronology Time Scales and Global Stratigraphic Correlation. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication*, 54: 129-212.
- BERNOR, R.L., MITTMANN, H.-W. & RÖGL, F., 1993.— Systematics and Chronology of the Götzendorf "Hipparion" (Late Miocene, Pannonian F, Vienna basin). *Annalen des Naturhistorischen Museum Wien*, A, 95: 101-120.
- BERNOR, R. L., FAHLBUSCH, V. & MITTMANN, H.-W. (Eds.), 1996.— The evolution of western Eurasian Neogene mammal faunas. Columbia University Press, New York, 487 p.
- BOLLIGER, T., 1992.— Kleinsäugerstratigraphie in der lithologischen Abfolge der miozänen Hörnischüttung (Ostschweiz) von MN 3 bis MN 7. *Ecolgae geologicae Helveticae*, 85: 961-1000.
- BOLLIGER, T., 1994.— Die Obere Süßwassermolasse in Bayern und der Ostschweiz: bio- und lithostratigraphische Korrelationen. *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, 34: 109-144.
- BOLLIGER, T., 1996.— A current understanding about the Anomalomyidae (Rodentia): reflections on Stratigraphy, Palaeobiogeography, and Evolution. In: R.L. BERNOR, V. FAHLBUSCH & H.-W. MITTMANN (Eds.), *The evolution of western Eurasian Neogene mammal faunas*. Columbia University Press, New York, 235-245.
- BRUIJN, H. DE, DAAMS, R., DAXNER-HÖCK, G., FAHLBUSCH, V., GINSBURG, L., MEIN, P. & MORALES J., 1992.— Report of the RCMNS working group on fossil mammals. *Reisenburg 1990. Newsletters on Stratigraphy*, 26: 65-118.
- BURBANK, D.W., ENGESSER, B., MATTER, A. & WEIDMAN, M., 1992.— Magnetostratigraphic chronology, mammalian faunas, and stratigraphic evolution of the Lower Freshwater Molasse, Haute-Savoie, France. *Ecolgae geologicae Helveticae*, 85: 399-431.
- ENGESSER, B., 1972.— Die obermiozäne Fauna von Anwil (Baselland). *Tätigkeitsberichte der naturforschenden Gesellschaft Basellands*, 28: 35-363.
- ERFURT, J. & SUDRE, J., 1995.— Revision der Gattung *Meniscodon* RÜTIMEYER 1888 (Artiodactyla, Mammalia) aus dem Mitteleozän Europas. *Ecolgae geologicae Helveticae*, 88: 865-883.
- ESCARGUEL, G., 1997.— Une nouvelle méthode morphométrique pour l'étude des dents jugales inférieures de mammifères: application au genre *Protadelomys* (Theridomyidae, Rodentia, Mammalia). *Münchener geowissenschaftliche Abhandlungen*, A, 34: 65-72.
- ESCARGUEL, G., sous presse.— *Protadelomys maximini* nov. sp. (Theridomyidae, Rodentia, Mammalia) de Saint-Maximin (Gard, France): apport à la connaissance du genre *Protadelomys* et à la biostratigraphie du Lutétien (Eocène moyen). *Geobios*.
- ESCARGUEL, G., MARANDAT, B. & LEGENDRE, S., 1997.— Sur l'âge numérique des faunes de mammifères du Paléogène d'Europe occidentale, en particulier celles de l'éocène inférieur et moyen. In: J.-P. AGUILAR, S. LEGENDRE & J. MICHAUX (Eds.), Actes du Congrès Biochrom'97. *Mémoires et Travaux de l'E.P.H.E., Institut de Montpellier*, 21: 443-460.
- ESTRÁVIS, C., 1994.— *Microparamys paisi*, un nouvel Ischyromyidae (Rodentia) de l'Eocène inférieur de Silveirinha (Baixo Mondego, Portugal). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, Série 2, 318: 417-420.
- ESTRÁVIS, C., 1996.— *Leptacodon nascentoi* n. sp., un nouveau Nyctitheriidae (Mammalia, Lipotyphla) de l'Eocène inférieur de Silveirinha (Baixo Mondego, Portugal). *Palaeovertebrata*, Volume Jubilaire en hommage à D.E. RUSSELL, 25: 279-286.
- ESTRÁVIS, C. & RUSSELL, D.E., 1989.— Découverte d'un nouveau *Diacodexis* (Artiodactyla, Mammalia) dans l'Eocène inférieur de Silveirinha, Portugal. *Palaeovertebrata*, 19: 29-44.
- ESTRÁVIS, C. & RUSSELL, D.E., 1992.— *Paschatherium maria-nae*, un nouveau Condylarthra de Silveirinha, Eocène inférieur du Portugal. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 4e série, section C, 14: 185-203.
- FEJFAR, O., 1997.— Late Cenozoic sequences of mammalian sites in Eurasia: an updated correlation. In: E.H. LINDSAY (Ed.), *Correlations of the Eurasian late Cenozoic mammal chronology with the magnetic polarity time scale. Palaeogeography, Palaeoclimatology Palaeoecology*, Special issue, 133: 259-288.
- FLYNN, L.J., QIU, Z., OPDYKE, N.D. & TEDFORD, R.H. 1995.— Ages of key fossil assemblages in the late Neogene terrestrial record of Northern China. In: W.A. BERGGREN, D.V. KENT, M.-P. AUBRY & J. HARDENBOL (Eds.), *Geochronology Time*

- M.-P. AUBRY & J. HARDENBOL (Eds.), Geochronology Time Scales and Global Stratigraphic Correlation. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication*, 54: 365-373.
- FLYNN, L.J., WU, W. & DOWNS, W.R., 1997.— Dating vertebrate microfaunas in the late neogene record of Northern China. In: E.H. LINDSAY (Ed.), Correlations of the Eurasian late Cenozoic mammal chronology with the magnetic polarity time scale. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Special issue, 133: 227-242.
- FRANZEN, J.L., 1993.— Das biostratigraphische Alter der Fossilagerstätte Eckfelder Maar bei Manderscheid (Eifel). *Mainzer naturwiss. Archiv*, 31: 201-214.
- FRANZEN, J.L., 1995.— Die Equoidea des europäischen Mitteleozäns (Geiseltalium). *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften*, 17: 31-45.
- GAULTIER, F.G., 1994.— Age et durée de la crise de la salinité messiniénne. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, Série 2, 318: 1103-1109.
- GHEERBRANT, E., ABRIAL, C. & CUENCA, G., 1997.— Nouveau mammifère condylarthre du Paléocène supérieur de Campo (Pyrénées aragonaises, Espagne). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, Série 2, 324: 599-606.
- HARTENBERGER, J.-L., 1973.— Etude systématique des Theridomyoidea (Rodentia) de l'Eocène supérieur. *Mémoire de la Société Géologique de France*, Nouvelle Série, 117: 1-76.
- HARTENBERGER, J.-L., 1993.— New rodents from the Middle Eocene of Europe and remarks about the early history of the group. *Kaupia*, 3: 165-171.
- HAUBOLD, H., 1989.— Die Referenzfauna des Geiseltalium, MP Levels 11 bis 13 (Mitteleozän, Lutetium). *Palaeovertebrata*, 19: 81-93.
- HAUBOLD, H., 1993.— Mammalian Paleogene levels: the Geiseltal perspective. *Kaupia*, 3: 137-144.
- HAUBOLD, H., 1995.— Wirbeltiergrabung und -forschung im Geiseltaleozän. *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften*, 17: 1-18.
- 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. *Newsletters on Stratigraphy*, 25: 75-90.
- HOOKE, J.J., 1996a.— Mammalian biostratigraphy across the Paleocene-Eocene boundary in the Paris, London and Belgian basins. In: R.W.O'B. KNOX, R.M. CORFIELD & R.E. DUNAY (Eds.), Correlation of the Early Paleogene in North-west Europe. *Geological Society Special Publication*, 101: 205-218.
- HOOKE, J.J., 1996b.— Mammals from the Early (late Ypresian) to Middle (Lutetian) Eocene Bracklesham Group, southern England. *Tertiary Research*, 16: 141-174.
- KRUGSMAN, W., LANGEREIS, C.G., DAAMS, R. & MEULEN, J. VAN DER, 1994.— Magnetostratigraphic dating of the middle Miocene climate in the continental deposits of the Aragonian type area in the Calatayud-Teruel basin (Central Spain). *Earth and Planetary Science Letters*, 128: 513-526.
- KRUTZSCH, W., 1992.— Paläobotanische Klimagliederung des Alttertiärs (Mitteleozän bis Oberoligozän) in Mitteldeutschland und das Problem der Verknüpfung mariner und kontinentaler Gliederungen (klassische Biostratigraphien - paläobotanisch-ökologische Klimastratigraphie - Evolutions-Stratigraphie der Vertebraten). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 186: 137-253.
- LEGENDRE, S., 1989.— Les communautés de mammifères du Paléogène (Eocène supérieur et Oligocène) d'Europe occidentale: structures, milieux et évolution. *Münchner geowissenschaftliche Abhandlungen*, A, 16: 1-110.
- LEGENDRE, S. & BACHELET, B., 1993.— The numerical ages: A new method of datation applied to Paleogene mammalian localities from Southern France. *Newsletters on Stratigraphy*, 29: 137-158.
- LEGENDRE, S. & LÉVÊQUE, F., 1997.— Etalonnage de l'échelle biochronologique mammalienne du Paléogène d'Europe occidentale: vers une intégration à l'échelle globale. In: J.-P. AGUILAR, S. LEGENDRE & J. MICHAUX (Eds.), Actes du Congrès Biochrom'97. *Mémoires et Travaux de l'E.P.H.E., Institut de Montpellier*, 21: 461-473.
- LÉVÊQUE, F., 1993.— Correlating the Eocene-Oligocene mammalian biochronological scale from SW Europe with the marine magnetic anomaly sequence. *Journal of the Geological Society*, London, 150: 661-664.
- LÉVÊQUE, F. & SEN, S., 1991.— Polarité magnétique de remplissages karstiques paléogènes du Quercy (Sud-Ouest de la France). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, Série 2, 312: 1431-1438.
- LINDSAY, E.H. (Ed.), 1997.— Correlations of the Eurasian late Cenozoic mammal chronology with the magnetic polarity time scale. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Special issue, 133: 117-288.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, N., ALVAREZ-SIERRA, M.A., DAAMS, R., PELAEZ-CAMPOMANES, P. & SEVILLA, P., 1995.— Los mamíferos del Paleoceno de la cuenca de Tremp (Pirineo Central, Lleida). In: G. LOPEZ, A. OBRADOR & E. VICENS (Eds.), XI Jornadas de Paleontología, 113-116.
- LOUIS, P., 1996.— Recherches de mammifères paléogènes dans les départements de l'Aisne et de la Marne pendant la deuxième moitié du vingtième siècle. *Palaeovertebrata*, Volume Jubilaire en hommage à D.E. RUSSELL, 25: 83-113.
- MARANDAT, B., 1991.— Mammifères de l'Ilerdien Moyen (Eocène inférieur) des Corbières et du Minervois (Bas-Languedoc, France). Systématique, Biostratigraphie, Corrélation. *Palaeovertebrata*, 20: 55-144.
- MARANDAT, B., 1997.— La disparité des faunes mammaliennes du niveau MP 7 (Eocène inférieur) des domaines péri-mésogéen et nordique. Investigation d'un provincialisme intra-européen. *Newsletters in Stratigraphy*, 35: 63-82.
- PEVZNER, M.A. & VANGENGHEIM, E.A., 1993.— Magneto-chronological age assignment of the Middle and Late Sarmatian mammalian localities of the Eastern Paratethys. *Newsletters on Stratigraphy*, 29: 63-75.
- REMY, J.A., 1992.— Observations sur l'anatomie crânienne du genre *Palaeotherium* (Perissodactyla, Mammalia); Mise en évidence d'un nouveau sous-genre *Franzenitherium*. *Palaeovertebrata*, 21: 103-224.
- REMY, J.A., CROCHET, J.-Y., SIGÉ, B., SUDRE, J., BONIS, L. de, VIANEY-LIAUD, M., GODINOT, M., HARTENBERGER, J.-L., LANGE-BADRE, B. & COMTE, B., 1987.— Biochronologie des phosphorites du Quercy: mise à jour des listes fauniques et nouveaux gisements de mammifères fossiles. *Münchner geowissenschaftliche Abhandlungen*, A, 10: 169-188.

- RÖGL, F. & DAXNER-HÖCK, G., 1996.— Late Miocene Parathys correlations. In: R.L. BERNOR, V. FAHLBUSCH & H.-W. MITTMANN (Eds.), The evolution of western Eurasian Neogene mammal faunas. Columbia University Press, New York, 47-55.
- RUSSELL, D.E., HARTENBERGER, J.-L., POMEROL, Ch., SEN, S., SCHMIDT-KITTLER, N. & VIANEY-LIAUD, M., 1982.— Mammals and stratigraphy: The Paleogene of Europe. *Palaeovertebrata*, Mémoire Extraordinaire: 1-77.
- SEN, S., 1997.— Magnetostratigraphic correlation of the European Neogene mammal chronology. In: E.H. LINDSAY (Ed.), Correlations of the Eurasian late Cenozoic mammal chronology with the magnetic polarity time scale. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Special issue, 133: 181-204.
- SMITH, R., 1997.— *Palaeosinopa russelli* (Mammalia, Pantolecta), 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.
- SMITH, R., 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*, 67: 153-159.
- SMITH, T., 1996.— *Leptacodon dormaalensis* (Mammalia, Lipotyphla), un nyctithère primitif de la transition Paléocène-Eocène de Belgique. *Belgian Journal of Zoology*, 126: 153-167.
- SMITH, T., 1997.— *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.
- SMITH, T., 1997.— Les Insectivores s.s. (Mammalia, Lipotyphla) de la transition Paléocène-Eocène de Dormaal (MP 7, Belgique): implications biochronologiques et paléogéographiques. In: J.-P. AGUILAR, S. LEGENDRE & J. MICHAUX (Eds.), Actes du Congrès Biochrom'97. *Mémoires et Travaux de l'E.P.H.E., Institut de Montpellier*, 21: 687-696.
- SOTNIKOVA, M.V., DODONOV, A.E. & PEN'KOV, A.V., 1997.— Upper Cenozoic bio-magnetic stratigraphy of Central Asian mammalian localities. In: E.H. LINDSAY (Ed.), Correlations of the Eurasian late Cenozoic mammal chronology with the magnetic polarity time scale. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Special issue, 133: 243-258.
- STEININGER, F. F., BERNOR, R. L. & FAHLBUSCH, V., 1990.— European Neogene marine/continental correlations. In: E.H. LINDSAY, V. FAHLBUSCH & P. MEIN (Eds.), European Neogene mammal chronology. Plenum Press, New York, 15-46.
- STORCH, G., 1995.— Kleinsäugetiere aus dem Geiseltal und Messel im Kontext alttertiärer Faunenfaltungen. *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften*, 17: 59-64.
- SUDRE, J., 1978.— Les artiodactyles de l'Eocène moyen et supérieur d'Europe occidentale (systématique et évolution). *Mémoires et Travaux de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, Institut de Montpellier*, 7: 1-229.
- SWISHER, C.C., III, 1997.— New ⁴⁰Ar/³⁹Ar Dates and their Contribution toward a revised Chronology for the Late Miocene of Europe and West Asia. In: R.L. BERNOR, V. FAHLBUSCH & H.-W. MITTMANN (Eds.), The evolution of western Eurasian Neogene mammal faunas. Columbia University Press, New York, 64-77.
- TAMBAREAU, Y., RUSSELL, D.E., SIGOGNEAU-RUSSELL, D. & VILLATTE, J., 1992.— Découverte de restes de vertébrés dans le Paléocène de Campo (Pyrénées aragonaises). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 128: 73-76.
- THALMANN, U., 1994.— Die Primaten aus dem eozänen Geiseltal bei Halle/Saale (Deutschland). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 175: 1-161.
- VIANEY-LIAUD, M. & RINGEADE, M., 1993.— La radiation des Theridomyidae (Rodentia) hypsodontes à l'Eocène supérieur. *Geobios*, 26: 455-495.
- VIANEY-LIAUD, M., SCHMIDT-KITTLER, N. & PELAEZ-CAMPMANES, P., 1994.— *Pairomys* et *Ectropomys*: la fin d'une ambiguïté; mise au point sur les Oltinomyinae et Remyinae (Rodentia, Theridomyidae). *Palaeovertebrata*, 23: 119-152.
- WOODBURNE, M.O., BERNOR, R.L. & SWISHER, C.C., 1996.— An appraisal of the stratigraphic and phylogenetic bases for the "Hipparion" Datum in the Old World. In: R.L. BERNOR, V. FAHLBUSCH & H.-W. MITTMANN (Eds.), The evolution of western Eurasian Neogene mammal faunas. Columbia University Press, New York, 124-136.
- ZHANXIANG QIU & ZHUDING QIU 1995.— Chronological sequence and subdivision of Chinese neogene mammalian faunas. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 116: 41-70.

Biochrom'97