ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/248616705

# La limite Oligocène–Miocène en Limagne: changements fauniques chez les mammifères, oiseaux et ostracodes des différents niveaux de Billy–Créchy (Allier, France)

**Article** *in* Geobios · November 2003

DOI: 10.1016/j.geobios.2003.01.002

CITATIONS
12

READS
486

**6 authors**, including:

Marguerite Hugueney
Claude Bernard University Lyon 1
**106** PUBLICATIONS **1,207** CITATIONS

SEE PROFILE

Cécile Mourer-Chauviré
French National Centre for Scientific Research
**211** PUBLICATIONS **3,002** CITATIONS

SEE PROFILE

Wattinne Aurelia
CSME
**10** PUBLICATIONS **24** CITATIONS

SEE PROFILE

**Some of the authors of this publication are also working on these related projects:**



insectivores View project



New remains of Galliformes, Charadriiformes, and Psittaciformes from theMiddle Eocene locality of Eocliff, Namibia. View project

All content following this page was uploaded by Wattinne Aurelia on 06 November 2017.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Available online at www.sciencedirect.com
SCIENCE DIRECT®
Geobios 36 (2003) 719–731
GEOBIOS
www.elsevier.com/locate/geobio

# La limite Oligocène-Miocène en Limagne : changements fauniques chez les mammifères, oiseaux et ostracodes des différents niveaux de Billy-Créchy (Allier, France)

# The Oligocene-Miocene boundary in Limagne: faunal changes in the mammals, birds and ostracods from the different levels of Billy-Créchy (Allier, France)

Marguerite Hugueney [a,*], Didier Berthet [a], Anne-Marie Bodergat [a], François Escuillié [b], Cécile Mourer-Chauviré [a], Aurélia Wattinne [c]

[a] *UMR-CNRS 5125 paléoenvironnements et paléobiosphère, UFR des sciences de la terre, université Claude-Bernard-Lyon-1, bât. Géode, 43, boulevard du 11-Novembre-1918, 69622 Villeurbanne cedex, France*
[b] *Eldonia, 24, rue Claude-Hettier-de-Boislambert, 03800 Gannat, France*
[c] *FRE 2400, Muséum national d'histoire naturelle, laboratoire de géologie, 43, rue Buffon, 75005 Paris, France*

Reçu le 2 octobre 2002 ; accepté le 3 janvier 2003

**Résumé**

La séquence lacustre de Billy-Créchy (Allier) a livré quatre niveaux fossilifères superposés qui permettent de la dater précisément pour la première fois et qui représentent la partie supérieure de l'Oligocène et la base du Miocène. L'âge de ces localités est donné par les faunes de mammifères et particulièrement par les Rongeurs et les Lagomorphes : trois d'entre elles sont attribuées aux niveaux mammaliens paléogènes MP 29-30 et la dernière, au sommet de la coupe, au niveau mammalien néogène MN 1. Les faunes paléogènes montrent une grande ressemblance avec celles de la « Molasse d'eau douce inférieure » de Suisse et les localités de Créchy 1 et 2 correspondent particulièrement bien à la localité suisse de Brochene Fluh 53 pour laquelle une calibration magnéto-stratigraphique a fourni un âge compris entre 24,1 et 23,6 Ma (l'âge de la limite Oligocène-Miocène étant fixé à 23,8 Ma). Les changements dans la composition des faunes de Rongeurs et dans leur abondance relative montrent l'impact de la crise oligo-miocène, la faune aquitanienne étant très appauvrie. Les faunes d'oiseaux diffèrent de celles des gisements aquitaniens de la région voisine de St-Gérand-le-Puy par la présence de deux formes que l'on ne retrouve plus dans les niveaux plus récents. Ces oiseaux sont principalement des formes aquatiques, qui indiquent la proximité de lacs modérément profonds, en bordure desquels nichaient les Palaelodidae, oiseaux proches des Flamants actuels. Les niveaux à ostracodes sont nombreux le long de la séquence mais la plupart du temps les carapaces sont très écrasées ou encroûtées. Quelques assemblages ont pu être étudiés : les spécimens de petite taille y sont abondants et bien préservés et, parmi eux, *Cypridopsis* sp. est dominant ; ils comportent à la fois des adultes et des juvéniles et doivent représenter la biocénose ; ils indiquent des conditions de faible profondeur dans un environnement instable. Parmi les spécimens de plus grande taille, on trouve un mélange de formes d'eau douce et de formes supportant des variations de concentration en sels du milieu ; la plupart sont cassés et recouverts d'une pellicule de CaCO3 ; ils appartiennent à des biocénoses différentes rassemblées par un transport.
© 2003 Publié par Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS.

**Abstract**

The lacustrine sequence of Billy-Créchy (Allier) yielded four superposed fossiliferous levels that can be precisely dated for the first time and represent the upper part of the Oligocene and the basis of the Miocene. The age of the localities is given by mammals and particularly by the Rodent and Lagomorph faunas: three are ascribed to the Paleogene mammalian levels MP 29-MP30 and the upper one to the Neogene MN 1. The Paleogene faunas evidence a high degree of similarity with those of the Oligo-Miocene Lower Freshwater Molasse of Switzerland and

* Auteur correspondant.
*Adresse e-mail :* marguerite.hugueney@univ-lyon1.fr (M. Hugueney).

© 2003 Publié par Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS.
doi:10.1016/j.geobios.2003.01.002

the localities Créchy 1 and 2 correspond particularly well to the Swiss locality Brochene-Fluh 53, to which a magnetostratigraphic calibration ascribed an age between 24.1 and 23.6 Ma, the date of the Oligo-Miocene boundary being fixed at 23.8 Ma. Changes in the Rodent composition and abundance in these faunas document the impact of the Oligo-Miocene crisis, the uppermost fauna being very impoverished. The avifaunas differ from those of the Aquitanian localities of the Saint-Gérand-le-Puy area by the presence of two forms which are no longer found in the more recent deposits. These birds are mainly aquatic and indicate the proximity of shallow to moderately deep lakes, along the edge of which the Flamingo-related Palaelodidae were nesting. In Ostracod assemblages – numerous along the sequence but in most cases crushed or completely encrusted –, small-sized specimens are abundant, well-preserved, and among them *Cypridopsis* sp. is dominant; they are represented by adults and juveniles: they indicate shallow-water environmental conditions and unstable environment. Among large specimens, freshwater and brackish species occur; all of them are broken, coated by CaCO3: they belong to different biocenoses and attest some transport.

© 2003 Publié par Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS.

*Mots clés :* Faunes continentales (ostracodes, oiseaux, mammifères) ; Limite Oligocène-Miocène ; Massif Central (France)

*Keywords:* Continental faunas (ostracodes, birds, mammals); Oligocene-Miocene boundary; France (Massif central)

## 1. Introduction

Les gisements de Billy-Créchy (Allier) se situent dans le Massif Central, en Limagne bourbonnaise, partie nord du fossé de Limagne où coule actuellement l'Allier, et sur la rive droite de cette rivière, à 30 kilomètres au nord de Vichy. La Limagne représente le segment le plus occidental du rift ouest-européen, actif de l'Eocène supérieur au Miocène inférieur ; dans ce fossé subsident, structuré par des failles principalement N-S dans ce secteur, se sont accumulées d'épaisses séries détritiques et carbonatées, souvent caractérisées par la présence de constructions récifales algaires.

Entre les villages de Billy et Créchy, les cimenteries Vicat exploitent, actuellement sur la commune de Créchy et sur une hauteur de près de 50 m, les calcaires d'une butte qui culmine à 355 m.

Cette butte n'a jamais dû être très fossilifère car la localité est rarement citée dans la littérature et l'âge des sédiments n'était pas connu avec précision. Pomel (1853) avait signalé à Billy *Aceratherium lemanense* et d'anciennes carrières, situées à la base de la butte, avaient livré – toujours sous le nom de gisement de Billy – une « mâchoire de *Rhinoceros pleuroceros* associée à des calcaires à phryganes et à *Helix ramondi* » (Bertrand in Laussedat, 1868) et permis de donner une coupe montrant la position de ce fossile dans les niveaux à « *Helix* » *(Plebecula) ramondi*. Un maxillaire et une mandibule du carnivore ursidé *Cephalogale geoffroyi* JOURDAN in FILHOL (1879) – dont c'est la localité-type – avaient également été trouvés à Billy ; Viret (1929) le considère comme une forme ayant conservé certains caractères encore primitifs et lui attribue un âge Stampien supérieur et peut-être même moyen.

Mais quelques oiseaux aquatiques, originellement décrits dans les niveaux aquitaniens de St-Gérand-le-Puy (*Palaelodus ambiguus, Phalacrocorax littoralis, Mionetta blanchardi*), avaient été signalés par Milne-Edwards (1867–1871) à Billy et, pour les oiseaux, ce gisement était considéré comme faisant partie du grand ensemble désigné sous le nom de « St-Gérand-le-Puy » et considéré comme Aquitanien.

Un suivi des carrières depuis la reprise de l'exploitation à Créchy dès 1968, a permis de récolter, tout au sommet de la butte, une petite faune de mammifères caractéristiques de l'Aquitanien (Hugueney et Morlat, 1987) et, plus récemment, de découvrir 4 passées fossilifères superposées, plus anciennes, qui constituent des repères biostratigraphiques précis et peuvent être replacés dans l'échelle biostratigraphique standard des mammifères (MP pour le Paléogène et MN pour le Néogène ; BiochroM'97, 1997). C'est la première fois qu'on trouve en Limagne une coupe montrant la superposition de localités à mammifères d'âges différents – les gisements de mammifères se présentant généralement comme des concentrations isolées d'ossements – ; l'échelonnement des dépôts de l'Oligocène supérieur au Miocène inférieur – période critique de la crise faunique oligo-miocène – est actuellement le plus continu connu en France.

## 2. La carrière de Créchy

### 2.1. Lithostratigraphie (Fig. 1)

Une coupe de référence de la carrière, actuellement exploitée pour ses calcaires et ses sables grossiers, a été réalisée : elle montre l'évolution des milieux de dépôt, caractérisée par des associations de faciès différents, décrites ci-dessous :

- Association de faciès 1 (1 m) : association de marnes bleutées très riches en débris de poissons voisins des tanches (*Tarsichthys* sp.) et de petites bioconstructions algaires de type stromatolites (10 cm) à *Broutinella arvernensis*, dont les couches laminaires sont alternativement blanches et bleutées ; présence de fragments de branches d'arbres fossilisées, en association avec des fentes de dessiccation. Ces faciès, qui se retrouvent en sondage en divers points de la carrière, représentent le niveau de base de la carrière de Créchy.
  Ils traduisent un environnement calme, eutrophe et de faible profondeur.
- Association de faciès 2 (17 m) : une lacune d'affleurement sépare cette association de la précédente. Elle

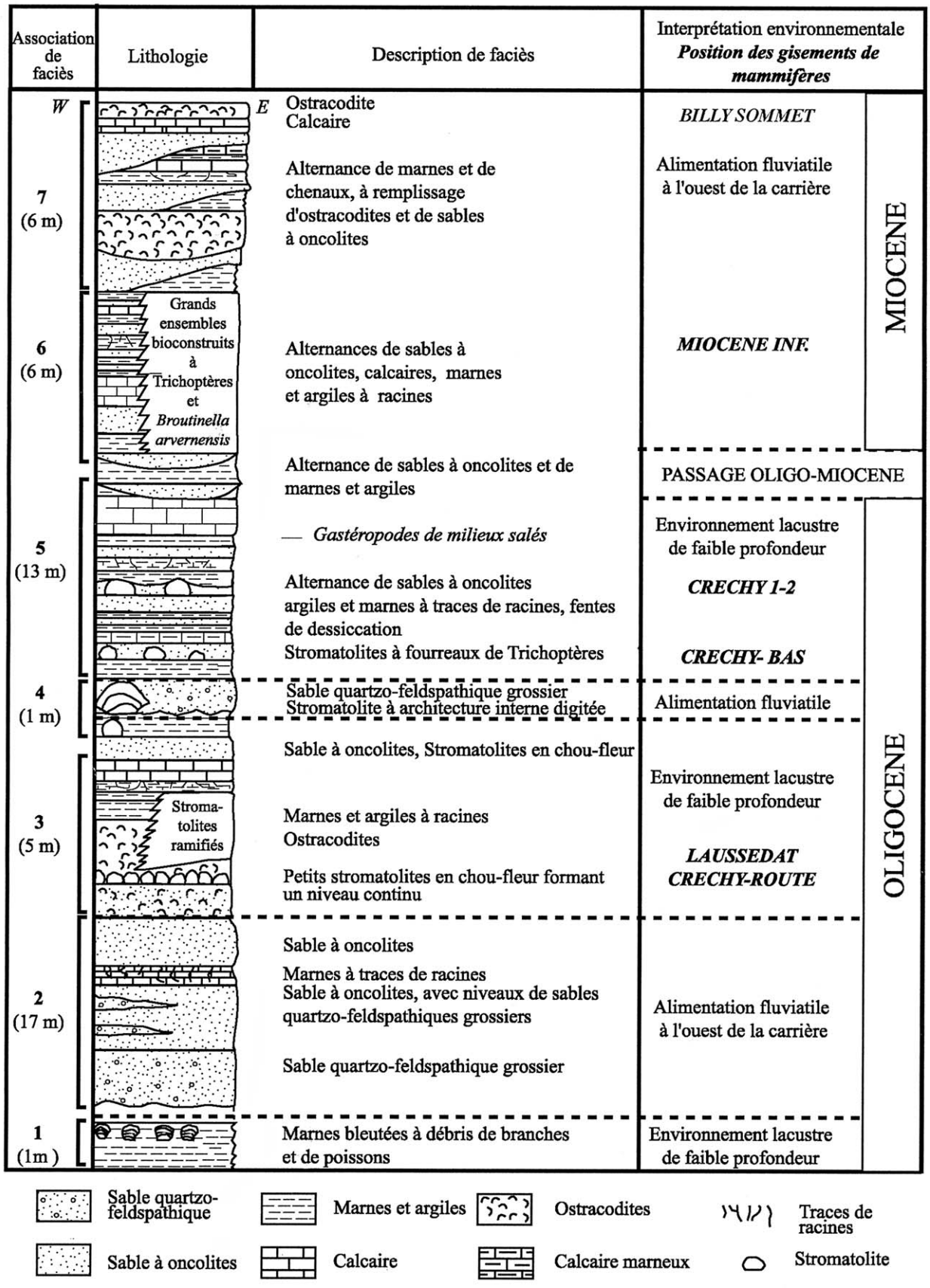



Fig. 1. Lithostratigraphie synthétique de la coupe de Créchy.
Fig. 1. Synthetic lithostatigraphic sketch of the Créchy section.

comprend des sables quartzo-feldspathiques grossiers, dénotant un faible transport, et des dépôts carbonatés à oncolites, interrompus, à l'ouest, par des niveaux détritiques décimétriques. La carrière enregistre un passage latéral de faciès avec, au nord-ouest, des oncolites associés à des stromatolites décimétriques en chou-fleur avec quelques ostracodes, alors qu'au sud-est, les stromatolites ont une structure interne ramifiée et font plus d'un mètre de hauteur ; ils sont associés à des quantités importantes d'ostracodes et de débris végétaux encroûtés par les algues (*Broutinella arvernensis*).

L'alimentation fluviatile du milieu se ferait donc par le biais de chenaux cantonnés à l'ouest de la carrière ; au sud de Vichy, la présence d'importants affleurements de sables grossiers, identiques à ceux observés ici, indique que l'alimentation de la zone devait se faire via une direction sud-nord. La présence de végétaux caractérise un milieu de faible profondeur.

- Association de faciès 3 (5 m) : elle est caractérisée par la présence d'ostracodites alternant avec des sables oncolitiques. Les ostracodes sont associés au développement de stromatolites métriques à structure interne ramifiée, avec la présence locale de quelques fourreaux de Trichoptères. Il existe un niveau continu de stromatolites en colonnettes accolées les unes aux autres et de 10 centimètres de hauteur. Cette association se termine par le dépôt d'un banc carbonaté azoïque, et l'apparition de traces de racines.

  Le milieu se présente comme une zone inondée de faible profondeur, où les ostracodes prolifèrent (Créchy-route). Ces faciès traduisent un milieu moins agité, pouvant permettre la formation d'un niveau bioconstruit continu et la nymphose des Trichoptères.
- Association de faciès 4 (1 m) : à l'ouest, il s'agit, comme pour l'association 2, de sables quartzo-feldspathiques grossiers, associés au développement de stromatolites métriques à structure interne digitée. La croissance des édifices semble s'effectuer pendant le dépôt des sables, les niveaux détritiques passant à l'intérieur des stromatolites, entre les différentes phases de construction.
- Association de faciès 5 (13 m) : cette association est composée d'alternances centimétriques de sable à oncolites, d'argile et de bancs calcaires. L'ensemble de ces niveaux présente des traces de racines, ce qui témoigne d'une colonisation par les végétaux. Des thanatocoenoses de poissons (*Tarsichthys* sp.) et des nodules de manganèse millimétriques apparaissent fréquemment dans les argiles, pouvant être repris dans les sables oncolitiques. Les sables oncolitiques sont caractérisés par la présence de stromatolites constitués de tubes de Trichoptères (petits édifices en chou-fleur décimétriques ou colonnes métriques), et de gastéropodes (*Bithinella arvernensis* (BOUILLET) = *Pseudamnicola arvernensis* de REY, Lozouet comm. pers.), jusque-là très rares dans la série. Ces gastéropodes caractérisent un milieu d'eau douce ; cependant quelques gastéropodes apparemment liés à un milieu plus salé (*Hydrobia* sp.) sont présents dans les sables oncolitiques, au sommet de cette association de faciès avec quelques os de *Palaelodus*. On remarque également l'apparition de voiles microbiens, plus ou moins continus, recouvrant les stromatolites ou les sédiments sous-jacents. Ces niveaux sont riches en débris d'oiseaux (ossements et fragments de coquilles d'œufs) et de mammifères (Créchy-bas et Créchy 1-2), et montrent la présence de fentes de dessiccation.

  Le milieu de dépôt correspond à un environnement d'eau douce, de faible profondeur et de faible énergie. L'alternance centimétrique des couches calcaires et argileuses, semble indiquer la mise en place de cycles alternativement humides et secs. La présence de gastéropodes de milieux plus salés au sommet de l'association de faciès, semble liée à une concentration en sels des eaux plus importante, probablement due à l'évaporation.
- Association de faciès 6 (6 m) : cette association de faciès voit le développement exceptionnel des bioconstructions, associées à des alternances centimétriques à métriques de sables oncolitiques et d'argiles, affectés par des traces de racines, comme précédemment, mais les gastéropodes de milieux salés font défaut. Le cœur des stromatolites est constitué de tubes de Trichoptères (± 20 cm de diamètre); l'encroûtement de ces tubes par les algues peut dépasser le mètre. Leur croissance est polyphasée : 3 phases de croissance majeures ont été répertoriées et forment des ensembles plurimétriques locaux.

  Il s'agit d'un environnement d'eau douce, de faible énergie et de faible profondeur, très favorable à l'épanouissement des algues.
- Association de faciès 7 (6 m) : l'environnement de cette association de faciès à chenaux d'orientation sud-nord rappelle celui de l'association de faciès 2. Les Trichoptères sont absents.

### 2.2. Localités fossilifères

- Billy-sommet (Hugueney et Morlat, 1987 ; Hugueney, 1997) : passée marneuse très peu fossilifère dans des calcaires à blocs concrétionnés vers la cote 350, sur la commune de Billy (association de faciès 7).

  Hugueney (1997) avait signalé sous le nom de « Billy-base » plusieurs faunes de petits mammifères situées dans la carrière Vicat à différents niveaux de sa partie inférieure ; en réalité ces localités se situent sur la commune de Créchy ; elles seront donc détaillées ci-dessous sous cette dénomination et du haut vers le bas.
- Créchy 1 et 2 : marnes argilo-sableuses gris-vert accumulées entre les édifices calcaires de dimension métrique d'un niveau à stromatolites et indusies de phryganes (association de faciès 5) ; dans un même niveau, ces deux passées fossilifères, pratiquement contiguës et de même aspect, mais séparées par l'affleurement des boules calcaires, ont fait l'objet de prélèvements séparés ;

leurs faunes ne montrant pas de différence de niveau évolutif, ces 2 échantillons ont été considérés comme représentant une seule localité ; ces sédiments ont livré, en même temps que les vertébrés, l'hélicidé *Plebecula ramondi* de forte taille en très bon état de conservation (association de faciès 5) ;

- Créchy-bas : environ 5 m en dessous des niveaux précédents, des passées marneuses au sein d'un calcaire de type lacustre ont livré des oiseaux et des mammifères ; ce niveau a également livré quelques ostracodes relativement bien conservés (association de faciès 5).
- Créchy-route : ce niveau, accessible seulement au début de l'exploitation par la cimenterie, était constitué d'une alternance de marnes jaunes et petits niveaux calcaires ; localement une passée de couleur noire a livré une faune constituée presque uniquement d'os noirs d'oiseaux, avec des fragments de coquilles d'œufs, de quelques fragments de *Cainotherium* et d'une incisive supérieure cannelée du rongeur *Plesiosminthus* ; sur le même affleurement et au même niveau mais à quelques dizaines de mètres plus au sud, l'argile jaune laissait la place à une ostracodite pulvérulente, formant une couche de près d'1 m d'épaisseur. Créchy-bas se place approximativement au niveau de l'ancienne carrière Laussedat, actuellement disparue (association de faciès 3).

## 3. Paléontologie

### 3.1. Gastéropodes

Les gastéropodes *Bithinella arvernensis* (BOUILLET) = *Pseudamnicola arvernensis* de REY, fréquents dans toute la série, caractérisent un milieu d'eau douce. Un niveau un peu plus élevé, proche du passage Oligocène-Miocène a fourni quelques gastéropodes apparemment liés à un milieu plus salé (*Hydrobia* sp. : Lozouet, comm. pers.).

Le gastéropode terrestre *Plebecula ramondi* (BRONGNIART) à l'état de coquilles bien conservées, a été trouvé en compagnie des petits mammifères dans les localités Créchy 1-2 ; il avait été signalé aussi, à la base de l'ancienne carrière Laussedat.

### 3.2. Ostracodes

Les niveaux à ostracodes sont nombreux mais la plupart du temps les carapaces sont très écrasées ou encroûtées ; seuls Créchy-route et Créchy-bas ont livré des ostracodes bien préservés et déterminables ; les deux localités comportent sensiblement les mêmes formes.

Le genre *Cypridopsis* est représenté à Créchy-bas par *Cypridopsis* sp. dominante (adultes et nombreux juvéniles), ce qui pourrait traduire son caractère opportuniste ; à Créchy-route, *Cypridopsis* sp. b et *Cypridopsis* sp. sensu Picot (1997) sont également représentés par des individus adultes et juvéniles. La présence d'individus bien préservés, représentés par les stades adulte et juvénile, dans les deux localités semble bien indiquer qu'ils pourraient appartenir à la biocénose.

*Cyprinotus* aff. *parvus* est uniquement représenté par des juvéniles dans les deux localités, plus rares cependant à Créchy-route.

*Candona* sp. sensu Picot (1997) est peu représenté à Créchy-bas mais avec les stades adultes et A-1 ; à Créchy-route, il faut noter la grande abondance de *Candona* sp. de grande taille à valves le plus souvent brisées et à contour émoussé.

*Cyprinotus* aff. *parvus* est en général associé à des formes d'eau douce (Picot et al., 1999 ; Picot, 2002). *Candona* peut être l'indice d'eaux douces, voire oligohalines. *Cypridopsis*, bon nageur, indique également des conditions d'eaux douces à oligohalines ; certains affectionneraient les fonds riches en plantes aquatiques (Janz, 1997).

L'association *Candona – Cypridopsis* permet d'envisager pour Créchy-bas un environnement de lac peu profond (<2 m) pouvant être soumis à l'émersion, correspondant à la zone littorale où, éventuellement, la végétation pouvait se développer (Keen, 1975).

Dans l'assemblage de Créchy-bas, de nombreuses formes encroûtées, cassées, sont aussi présentes. Leur état de préservation rend difficile leur identification. Néanmoins, en s'appuyant sur le contour des valves, il est possible de reconnaître : *Darwinula* sp., *Ilyocypris* sp., *Moenocypris* sp. Il semble qu'il s'agisse d'éléments allochtones rassemblés en une thanatocénose et pouvant vivre, soit en eau douce, soit en eau saumâtre, à des profondeurs comprises entre 0 et 10 m.

### 3.3. Poissons

Des dents pharyngiennes de Cyprinidae, voisins des tanches actuelles (*Tarsichthys* sp. TROSCHEL : détermination J. Gaudant), sont trouvées dans de nombreux niveaux ; d'abondants débris de ce même genre caractérisent l'association de faciès 1.

### 3.4. Oiseaux

La liste des espèces d'oiseaux identifiés dans les nouvelles récoltes est indiquée dans la Figure 2.

Les Phalacrocoracidae (Cormorans) sont représentés par un coracoïde qui présente un caractère primitif, différent de celui que l'on observe dans les genres fossiles décrits jusqu'à présent et dans les genres actuels.

Les *Palaelodus* (sortes de flamants nageurs ou plongeurs) sont très abondants dans le niveau Créchy-route, mais pratiquement absents dans les autres. L'espèce la mieux représentée est *P. gracilipes*, tandis que dans les gisements aquitaniens l'espèce de très loin la plus abondante est *P. ambiguus* (Cheneval, 1983).

L'élément le plus inattendu est la présence d'une forme qui peut être attribuée à la famille des Anseranatidae. Cette famille n'est plus représentée actuellement que par un seul genre monospécifique, *Anseranas* (Oie semipalmée ou Canaroie), qui vit en Australie. Mais elle existe à l'état fossile dans l'Hémisphère Nord, avec le genre *Anatalavis*, décrit dans le Crétacé final du New Jersey (Olson et Parris, 1987) et

| | Créchy-route + anc. coll. MP 29 | Créchy-bas MP 29 | Créchy 1-2 MP 30 | Billy-sommet MN1 sup |
|---|---|---|---|---|
| **OISEAUX** | | | | |
| PELECANIFORMES | | | | |
| Phalacrocoracidae | | | forme primitive | *Oligocorax littoralis* |
| PHOENICOPTERIFORMES | | | | |
| Palaelodidae | *Palaelodus ambiguus* | | *Palaelodus ambiguus* | *Palaelodus ambiguus* |
| | *Palaelodus gracilipes* | | | |
| | *Palaelodus crassipes* | | | |
| ANSERIFORMES | | | | |
| Anseranatidae | nouvelle forme | | | |
| Anatidae | | | *Mionetta blanchardi* | *Mionetta blanchardi* |
| | | | *Mionetta natator* | |
| GALLIFORMES | | | | |
| Phasianidae | | *Palaeortyx brevipes* | | |
| GRUIFORMES | | | | |
| Rallidae | | petit Rallidae | *Paraortygometra porzanoides* | |
| CHARADRIIFORMES | | | | |
| Scolopacidae | | | cf. Phalaropodinae | |
| Laridae | | | *Larus elegans* | |
| | | | *Larus totanoides* | |
| APODIFORMES | | | | |
| Apodidae | | *Procypseloides* cf. *ignotus* | | |
| PASSERIFORMES | | Oscine | | |
| Oiseaux indéterminés | présents | présents | présents | présents |
| **MAMMIFERES** | | | | |
| DIDELPHOMORPHIA | | | | |
| Didelphidae | | *Peratherium antiquum* | *Peratherium antiquum* | Didelphidae indet. |
| INSECTIVORA | | | | |
| Erinaceidae | | *Amphechinus* sp. | *Amphechinus arvernensis* | |
| | | | | *Amphechinus* aff. *edwardsi* |
| Soricidae | | | *Oligosorex* cf. *antiquus* | *Oligosorex antiquus* |
| Talpidae | | *Mygatalpa arvernensis* | *Paratalpa micheli* | |
| | | *Geotrypus* sp. | *Geotrypus* sp. | |
| CHIROPTERA Molossidae | | *Rhizomops* cf. *brasiliensis* | *Rhizomops* cf. *brasiliensis* | |
| CARNIVORA | | Carnivora indet. | Carnivora indet. | |
| Ursidae | *Cephalogale geoffroyi* | | | |
| PERISSODACTYLA | | | | |
| Rhinocerotidae | *Brachydiceratherium* aff. *lemanense* | | | |
| | *Pleuroceros pleuroceros* | | | |
| ARTIODACTYLA | | | | |
| Moschidae | | *Dremotherium* sp. | *Dremotherium* sp. | |
| Cainotheriidae | *Cainotherium commune* | *Cainotherium commune* | Cainotheriidae indet. | Cainotheriidae indet. |
| | | *Cainotherium geoffroyi* | | |
| RODENTIA | | | | |
| Sciuridae | | *Heteroxerus paulhiacensis* | *Heteroxerus paulhiacensis* | *Heteroxerus paulhiacensis* |
| | | *Heteroxerus lavocati* | *Heteroxerus lavocati* | |
| | | | *Palaeosciurus* cf. *feignouxi* | *Palaeosciurus feignouxi* |
| Castoridae | | | *Rhizospalax poirrieri* | |
| Dipodidae | *Plesiosminthus* sp. | *Plesiosminthus schaubi* | *Plesiosminthus schaubi* | |
| | | | *Plesiosminthus winistoerferi* | |
| | | | | *Plesiosminthus myarion* |
| Eomyidae | | *Eomys* cf. *huerzeleri* | | |
| | | *Rhodanomys hugueneyae* | *Rhodanomys hugueneyae* | |
| | | | | *Rhodanomys schlosseri* |
| | | | *Pseudotheridomys schaubi* | |
| Muridae Cricetinae | | *Eucricetodon* aff. *longidens* | *Eucricetodon* aff. *longidens* | |
| | | *Adelomyarion vireti* | *Adelomyarion vireti* | |
| Gliridae | | *Peridyromys murinus* | *Peridyromys murinus* | *Peridyromys murinus* |
| Theridomyidae | | *Archaeomys* sp. | *Archaeomys* sp. | |
| | | *Issiodoromys pseudanaema* | | |
| LAGOMORPHA Ochotonidae | | *Piezodus* cf. *branssatensis* | *Piezodus* cf. *branssatensis* | *Piezodus* sp. |

Fig. 2. Distribution des faunes d'oiseaux et de mammifères dans les différentes localités de la coupe de Créchy.
Fig. 2. Birds and mammals distribution in the different localities of the Créchy section.

identifié ensuite dans l'Eocène inférieur d'Angleterre (Olson, 1999). On peut penser que cette famille a vécu jusque dans l'Oligocène supérieur du Massif Central, et qu'ensuite elle a disparu d'Europe. Le matériel trouvé à Saint-Gérand-le-Puy comporte environ 20 000 os d'oiseaux identifiés et il semble que cette forme aurait été signalée si elle avait été présente dans le Miocène inférieur de Saint-Gérand-le-Puy.

Le genre *Mionetta* (forme proche des Dendrocygnes actuels), avec les deux espèces *M. natator* et *M. blanchardi*, apparaît ici pour la première fois dans le temps, n'ayant pas encore été signalé dans l'Oligocène supérieur (Mourer-Chauviré, 1995). Cependant sa présence n'est pas étonnante car d'autres membres de la famille des Anatidae ont été récemment identifiés dans l'Oligocène le plus inférieur de Belgique (MP 21) (Mayr et Smith, 2001).

Les Phasianidae sont représentés par une petite forme de perdrix, *Palaeortyx brevipes*, connue dans l'Oligocène supérieur des Phosphorites du Quercy et le Miocène inférieur de Saint-Gérand-le-Puy (Mourer-Chauviré, 1995).

Les Rallidae sont représentés par l'espèce *Paraortygometra porzanoides* et par une autre forme de taille plus faible.

Il n'y a pas eu de révision récente des Charadriiformes de Saint-Gérand-le-Puy et les espèces attribuées au genre *Larus* (goélands, mouettes), en particulier, devraient être révisées en ce qui concerne leur attribution générique, ou même familiale. Un fragment de coracoïde a été attribué aux Phalaropodinae, sous-famille actuelle qui n'a pas encore été signalée à l'état fossile dans le Tertiaire.

Un martinet, proche du *Procypseloides ignotus* de Saint-Gérand-le-Puy, est présent dans le niveau Créchy-bas.

Enfin on trouve un passereau, absolument identique à celui signalé dans le gisement de Coderet (Mourer-Chauviré et al., 1989) ; il appartient à une forme relativement évoluée du sous-ordre des Oscines. Les passereaux sont très rares dans les gisements oligocènes.

Comparaisons avec les autres avifaunes : il y a une grande similarité entre ces avifaunes de l'Oligocène supérieur et celles du Miocène inférieur de la Limagne (Saint-Gérand-le-Puy), mais cette similarité est peut-être liée à la persistance d'un même type de milieu. Jusqu'à ces dernières années on pensait que l'avifaune du Miocène inférieur différait principalement de celle de l'Oligocène supérieur par l'apparition de plusieurs ordres ou familles d'oiseaux qui deviennent ensuite très abondants dans les avifaunes modernes (Olson, 1988 ; Mourer-Chauviré, 1995) mais les recherches récentes montrent que ces taxons, par exemple les Anatidae, ou les Passériformes, sont déjà présents à l'Oligocène. Malgré le petit nombre d'espèces identifiées dans l'Oligocène supérieur de Créchy, on remarque la présence de deux formes anciennes, une forme primitive de Phalacrocoracidae et un Anseranatidae, qui ne sont pas connus dans les gisements de Saint-Gérand-le-Puy. L'avifaune de Créchy diffère également de celle de Saint-Gérand (MN 2a) dans l'abondance relative des différentes espèces de *Palaelodus*.

Les oiseaux de Créchy ont fait l'objet d'une étude détaillée (Mourer-Chauviré et al., sous presse).

### *3.5. Mammifères*

Les lavages dans les différents niveaux n'ont livré que du matériel de petite taille (insectivores sensu lato, rongeurs, lagomorphes) : les Artiodactyles Moschidés ne sont représentés que par l'astragale et quelques fragments d'os longs ; les Cainothériidés, formes de la taille d'un lapin actuel, sont le plus souvent très fragmentaires sauf dans le niveau Créchy bas où un matériel plus abondant a permis de distinguer deux espèces, identiques à celles décrites à Cournon (MP 28 ; Berthet et Hugueney, 2000). Les listes fauniques des différentes localités sont données dans la Figure 2 :

- Niveaux inférieurs, Créchy-route : quelques rares découvertes de grands mammifères avaient été signalées dans les niveaux inférieurs de la butte (en particulier carrière Laussedat) : un petit carnivore du groupe des Ursidés primitifs et deux rhinocéros de type coureur, fréquentant des paysages ouverts et consommateurs de buissons et végétaux tendres. *Brachydiceratherium* aff. *lemanense* (POMEL, 1853) – autrefois *Aceratherium lemanense* – était un rhinocéros massif et plutôt aquaphile alors que *Pleuroceros pleuroceros* (DUVERNOY, 1834) – autrefois *Rhinoceros pleuroceros* – devait être plus gracile et pourvu de deux cornes dirigées latéralement. Ils avaient été attribués au Stampien supérieur (Giraud, 1902 ; Viret, 1929) du fait de la présence de l'hélicidé terrestre caractéristique de ce niveau, *Plebecula ramondi* (BRONGNIART). Les progrès dans la connaissance des faunes de mammifères permettent maintenant de les insérer plus précisément dans la biozonation standard des mammifères : ces deux rhinocéros coexistent dans l'Oligocène supérieur dès le niveau de La Milloque (MP 29, un peu plus récent que Rickenbach ; Brunet et al., 1987) et perdurent dans l'Aquitanien (Heissig, 1999).
  Les prélèvements récents dans ces niveaux inférieurs (Créchy-route) n'ont pas livré de petits mammifères exceptés – à côté d'abondants restes d'oiseaux – quelques fragments de *Cainotherium* et une incisive supérieure cannelée caractéristique du rongeur *Plesiosminthus*, genre tout à fait en accord avec un niveau MP29.
- Créchy-bas, Créchy 1-2 : la comparaison des listes fauniques de ces 2 localités, séparées par seulement 5 m de sédiments, (Fig. 2 et 3) montre :

à Créchy-bas, la présence du genre *Eomys* associé à *Rhodanomys* ainsi que quelques dents d'*Issiodoromys*, théridomorphe qui n'a pas été rencontré dans le niveau suivant de Créchy 1-2.

à Créchy 1-2, l'absence du genre *Eomys*, les présences du marqueur caractéristique *Plesiosminthus winistoerferi* associé à *Plesiosminthus schaubi* (qui existait seul dans le niveau précédent), du genre *Palaeosciurus* – écureuil terrestre qui deviendra très abondant dans les niveaux plus récents de St-Gérand – et du rongeur fouisseur *Rhizospalax*.

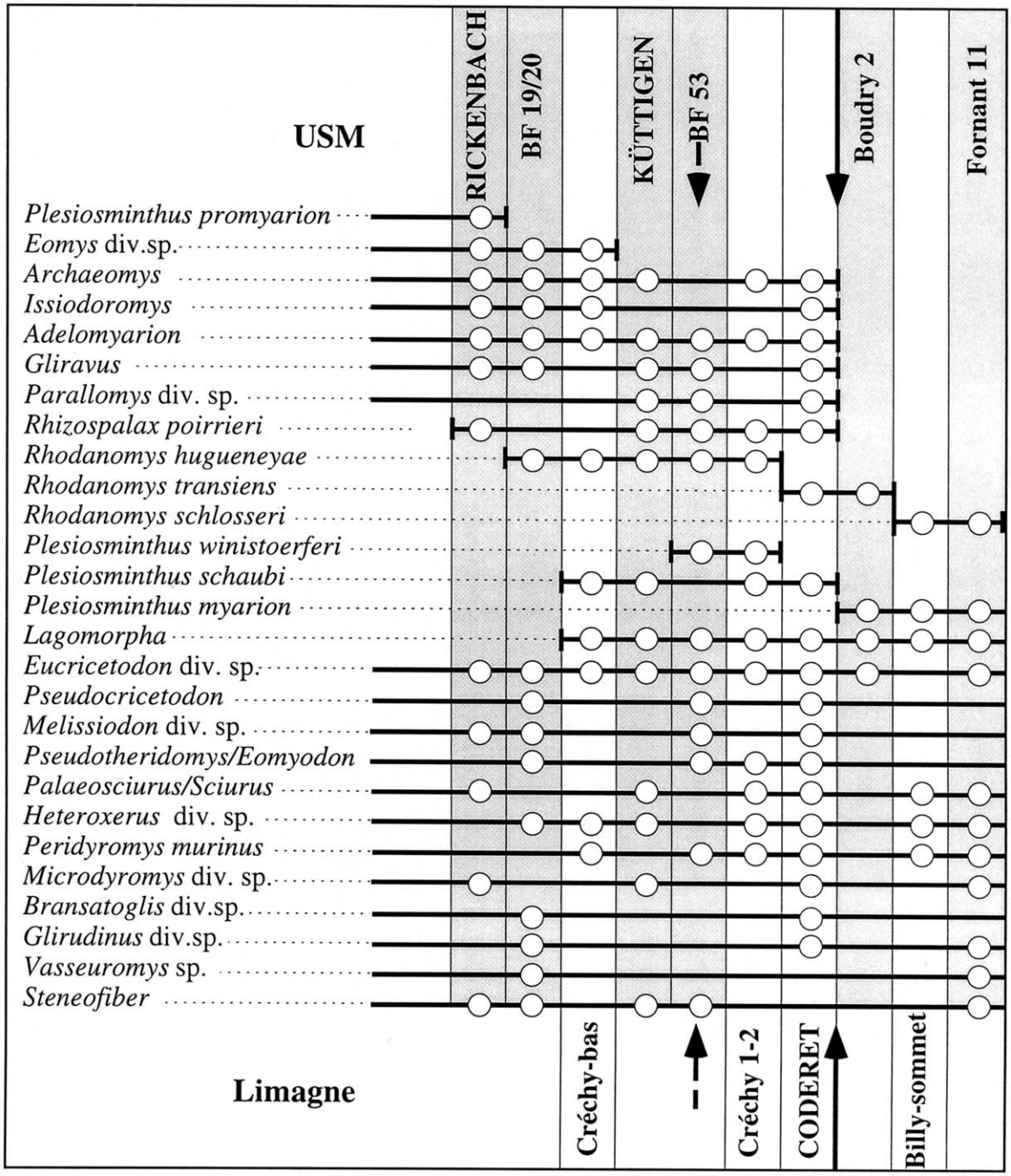
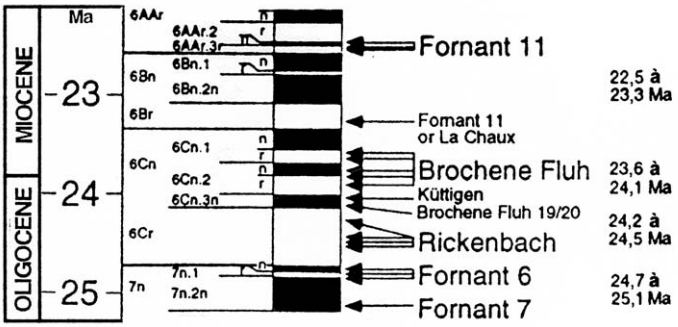



Fig. 3. Répartition comparative des Rongeurs et Lagomorphes au passage Oligocène-Miocène entre la Limagne (coupe de Créchy/CODERET) et les bassins molassiques suisses et savoyards (USM). La flèche indique le grand changement Oligocène-Miocène tel qu'il apparaît dans les faunes de Mammifères ; la flèche en tirets indique une autre alternative pour la limite magnéto-stratigraphique à 23,8 Ma, selon l'attribution de BF 53 au Chron C6Cn.2r ou au Chron C6.Cn.1r. Les niveaux-repères standard sont en majuscules.

Fig. 3. Comparative distribution of Rodents and Lagomorphs at the Oligocene-Miocene boundary in Limagne (Créchy section/CODERET) and in the Freshwater Molasse of Switzerland and Savoy (USM). Dark arrows point to the change as indicated by mammals; dotted arrows point to another possibility of boundary if BF 53 is attributed to Chron C6.Cn.1r instead of Chron C6Cn.2r. Standard mammalian levels are in capitals.

En l'absence d'une population nombreuse, il est difficile d'attribuer un nom d'espèce aux Cricétidés ; en effet diverses espèces d'*Eucricetodon*, qui ne diffèrent généralement que par les pourcentages de certains caractères dentaires, sont décrites dans ces niveaux. Cependant, les *Eucricetodon* des deux niveaux de Créchy se rapprocheraient plutôt d'*E. longidens* décrit à Coderet, du fait des proportions relatives des différentes dents ; il n'est pas impossible qu'une ou deux dents de grande taille puissent appartenir à une forme très mal connue, *E. hochheimensis*. Les Lagomorphes sont présents aussi bien à Créchy-bas qu'à Créchy 1-2.




| SUISSE/SAVOIE | Standard | LIMAGNE |
|---|---|---|
| La Chaux | MN 2a | MONTAIGU |
| Fornant 11 | MN 1 | Billy-sommet |
| Boudry 2 | | Gannat sup. |
| | MP 30 | CODERET |
| Br. Fluh 53 | | Créchy 1-2 |
| Küttigen | | |
| Br. Fluh19/20 | MP 29 | Créchy-bas+route |
| Rickenbach | | |
| Fornant 6 | MP 28 | Cournon |
| Fornant 7 | | |

Fig. 4. Corrélation entre les différentes localités de Limagne et la calibration magnétostratigraphique obtenue dans la Molasse suisse (d'après Kempf et al., 1997, modifié).
Fig. 4. Correlation between the different localities of Limagne and the magnetostratigraphic calibration of the Swiss Molasse (after Kempf et al., 1997, modified).

Si l'on se reporte aux niveaux standard mammaliens européens (BiochroM'97), on constate que :

- l'association d'*Eomys* – *Rhodanomys* caractérise MP 29 ; dans MP 30, le genre *Rhodanomys* existe seul (*Eomys* ayant disparu). Créchy-bas est donc à ranger dans MP 29, alors que Créchy 1-2 représente MP 30 (Fig. 3).
  Dans la molasse d'eau douce suisse (USM), les niveaux MP 29 et MP 30 de la biozonation standard sont subdivisés (Engesser et Mödden, 1997). Si l'on compare plus précisément avec ces localités, on constate une grande coïncidence entre Brochene Fluh 19/20 (BF 19/20) et Créchy-bas du fait de la présence d'un *Plesiosmintus schaubi* de petite taille qui n'existe pas dans le niveau précédent de Rickenbach. Cependant à BF 19/20, les Lagomorphes ne sont pas présents alors qu'on les connaît à La Milloque (Lot-et-Garonne, France), niveau considéré comme MP 29 plus récent que Rickenbach. Une grande similitude existe, de même, entre Créchy 1-2 et Brochene Fluh 53 (BF 53) du fait de la présence de *Plesiosminthus winistoerferi*, rongeur connu jusqu'à présent uniquement dans la molasse suisse et cantonné dans le niveau MP 30, plus récent que Küttigen.
  Créchy-bas et Créchy 1-2 sont clairement plus anciens que le niveau géographiquement voisin de Coderet (gisement-repère de MP 30) car la lignée de *Rhodanomys*, dont l'évolution rapide est bien documentée dans ces niveaux, est représentée à Coderet par une espèce plus évoluée, *R. transiens*.
- Billy-sommet : *Plesiosminthus myarion* – marqueur de la base de MN1 – indique une faune nettement miocène ; cette faune peut également être comparée à celles des bassins molassiques de Suisse et de Savoie, où MN 1 est subdivisé en un niveau inférieur (Boudry 2) riche en Cricétidés et caractérisé par *Rhodanomys transiens*, et un niveau supérieur (Fornant 11), où *Rhodanomys schlosseri*, plus petit et plus évolué, a remplacé *R. transiens* tandis que les Cricétidés sont extrêmement rares (3 dents sur un total de 3500 à Fornant 11). Par l'absence de Cricétidés et le niveau d'évolution de *Rhodanomys*, Billy-sommet correspond plutôt à Fornant 11, c'est-à-dire à un niveau déjà élevé de MN 1.

## 4. Discussion

### *4.1. Changements fauniques (Fig. 3)*

Viret (1929) signalait dans les environs de Créchy, parmi les gastéropodes terrestres, le remplacement de *Plebecula ramondi* par *Cepaea moroguesi* (ex *Helix arvernensis*) et considérait cette superposition comme un changement faunique important.

La diminution drastique du nombre de Rongeurs entre Créchy bas, Créchy 1-2 d'une part (une dizaine d'espèces) et, d'autre part, Billy-sommet, qui n'en contient que la moitié, correspond bien au schéma évolutif que l'on retrouve au passage Oligocène-Miocène dans différentes contrées d'Europe (Allemagne, Fahlbusch et Heissig, 1987 ; Espagne, Agusti et al., 2001 ; Suisse, Engesser et Mödden, 1997). Il faut noter cependant que les quelques rongeurs qui perdurent à la base du Miocène semblent bien pour la plupart apparentés aux espèces existant localement dans les niveaux précédents, leur capacité d'adaptation leur permettant de survivre dans des environnements certainement plus contraignants qu'auparavant (peu d'espèces mais parfois très grande richesse en individus). Un important renouvellement faunique chez les Rongeurs n'aura lieu que nettement plus tard avec l'arrivée d'une série d'immigrants (MN 4). Un certain nombre de groupes, les Castoridés, les Sciuridés – qui sont principalement des écureuils terrestres –, les Gliridés traversent apparemment sans difficulté la limite Oligocène-Miocène, cependant, dès la base du Miocène, une importante diversification débute chez les Gliridés, comblant le déficit en espèces.

### *4.2. Repères biostratigraphiques (Fig. 3-4)*

Les changements dans les faunes de petits mammifères permettent donc d'établir des coupures biostratigraphiques et

de les comparer aux biozonations mammaliennes, une grande similitude apparaissant avec les faunes des bassins molassiques suisse et savoyard, où des études magnétostratigraphiques ont été réalisées sur différentes coupes. La coupe de Brochene Fluh (BF), en particulier, qui correspond à l'Oligocène tout à fait supérieur et au passage Oligocène-Miocène, a fourni un âge compris entre 23,6 et 24,1 Ma pour BF 53, c'est à dire très près de la limite Oligocène-Miocène fixée à 23,8 Ma, tandis qu'un âge de 24,2 à 24,5 Ma est donné pour le niveau un peu plus ancien de BF 19-20. Compte-tenu de la grande similarité entre les taxons représentés à Créchy et de leurs niveaux d'évolution, des valeurs équivalentes peuvent être proposées en Limagne : Créchy-bas partage, en effet, avec BF 19-20 l'association *Issiodoromys – Eomys – Rhodanomys hugueneyae*, alors que Créchy 1-2 et BF 53 ont en commun le taxon caractéristique *Plesiosminthus winistoerferi* ; Billy-sommet, caractérisé, comme Fornant 11, par l'association du Lagomorphe *Piezodus* avec *Plesiosminthus myarion* et *Rhodanomys schlosseri* et par l'absence de Cricétidés pourrait avoir, comme ce dernier gisement, un âge compris entre 22,5 et 23,3 Ma.

Une étude détaillée des petits mammifères de Créchy est en préparation.

### 4.3. Apports environnementaux

On peut replacer les faunes dans la succession des associations de faciès et de leur environnement de dépôt (Fig. 1), dont l'analyse permet de proposer pour l'ensemble de la série sédimentaire de la carrière de Créchy un milieu d'eau douce et de faible profondeur, alimenté épisodiquement par des apports fluviatiles. Trois épisodes d'alimentation ont été répertoriés (associations de faciès 2,4,7) ; ces épisodes sont mis en évidence par la présence de chenaux de polarité sud-nord, à remplissage détritique ; l'alimentation du bassin ne se fait toutefois que dans la partie ouest de la carrière, ce qui permet la croissance des végétaux et des stromatolites sur la partie est.

Les phases d'alimentation fluviatile sont séparées par des épisodes lacustres, communs à l'ensemble de la carrière, qui montrent la colonisation du milieu par les gastéropodes d'eau douce au détriment des ostracodes, et au sein desquels se placent les gisements de vertébrés.

Ces dépôts enregistrent l'alternance de cycles secs et humides. Le développement des oncolites et des stromatolites à tubes de Trichoptères caractérise les périodes humides. Le dépôt des argiles, la précipitation du carbonate et le développement de voiles microbiens témoignent d'épisodes secs ; on peut noter aussi l'apparition de thanatocoenoses de poissons, associées à la formation de nodules millimétriques de manganèse, lorsque le milieu devient eutrophe à la suite d'une forte évaporation. Le milieu peut garder des traces de colonisation par les végétaux (traces de racines) ou se trouver émergé (fentes de dessiccation). Ces périodes voient également l'apparition ponctuelle de gastéropodes de milieux plus salés, du fait de l'augmentation de la concentration en sels dans la tranche d'eau ; ces gastéropodes restent cependant très rares dans la série sédimentaire.

Les caractéristiques des différentes faunes corroborent les résultats de l'analyse sédimentaire :

#### 4.3.1. Phases d'alimentation fluviatile

Le niveau inférieur, Créchy-route, situé au sommet d'une phase d'alimentation fluviatile, montre des concentrations d'ostracodes épaisses de plus d'1 m, parmi lesquels une grande abondance de *Candona*, éléments allochtones. Ce même niveau a livré une passée fossilifère à os de couleur noire qui contient presque uniquement des *Palaelodus*. Ces oiseaux devaient nicher en bordure des lacs de la Limagne : on trouve parmi le matériel des fragments d'os juvéniles, en particulier des épiphyses proximales isolées de tarsométatarses et des fragments de coquilles d'œufs. Tous les ossements trouvés dans ce niveau sont très fragmentés, et même concassés, seules les parties les plus résistantes du squelette ont été conservées ; il est donc possible que ces os – de même que les nombreuses valves de *Candona* – aient été transportés par des eaux courantes dans un endroit différent de celui où vivaient les *Palaelodus*. Les petits mammifères ne sont pratiquement pas représentés mais c'est dans ces niveaux qu'ont été trouvés autrefois les grands mammifères, à ossements capables de mieux résister à un transport (mâchoires de rhinocéros ou de carnivore).

#### 4.3.2. Profondeur de l'environnement lacustre

À Créchy-route, les *Palaelodus* adaptés à la plongée indiquent, à peu de distance du gisement, une profondeur d'eau nécessaire estimée entre 5 et 10 m (Cheneval, 1989) ; de même, à Créchy-bas, les ostracodes de la thanatocénose reflètent des profondeurs équivalentes. Cependant, la fréquence des niveaux à traces de racines, fentes de dessiccation et thanatocénoses de poissons tout au long de la coupe témoignent d'une profondeur de l'eau généralement faible. Dans le niveau Créchy-bas, la biocénose montre l'association *Candona* sp. sensu Picot (1997) – *Cypridopsis* sp., ce qui permet d'envisager un environnement de lac peu profond (<2 m) pouvant être soumis à l'émersion. Les vertébrés représentés sont surtout terrestres : chez les oiseaux, une petite perdrix, un râle qui indique un milieu de prairies plus ou moins humides, un martinet et un passereau, et une faune assez variée de petits mammifères. Dans le niveau supérieur (Créchy 1-2) les oiseaux (dendrocygnes, marouette, petits limicoles) correspondent à des formes qui vivent en bordure des rivages, alors que les *Palaelodus*, plus franchement aquatiques, sont presque absents. Le bon état de conservation des petits mammifères (fragments de mâchoires) et les coquilles conservées de *Plebecula ramondi*, indiquent la proximité des rivages.

#### 4.3.3. Qualité des eaux

* *Salinité* : la biocénose des ostracodes semble généralement d'eau douce car les espèces du genre *Cypridopsis*

peuvent se développer dans des eaux douces à oligohalines et *Cyprinotus* aff. *parvus* est souvent cité associé à des formes d'eau douce (Picot et al., 1999 ; Picot, 2002 ; Janz, 1997). Par contre, dans la thanatocénose de Créchy-bas, les *Darwinula* sp. se rencontrent dans les eaux douces à saumâtres (Meisch, 2000) et les *Ilyocypris* sp. sont actuellement connus dans les eaux douces, voire légèrement oligohalines, dans les lacs mais aussi les rivières (Henderson, 1990).

Pour les oiseaux, les ressemblances entre les *Palaelodus* et les flamants actuels, et la présence de glandes à sel sur le crâne ont permis de conclure que les Palaelodidae vivaient dans un milieu d'eaux saumâtres (Cheneval, 1989 ; Cheneval et Escuillié, 1992). En Europe, le genre *Palaelodus* a, en effet, coexisté avec le genre *Phoenicopterus* – montrant le bec recourbé caractéristique des flamants – depuis la fin de l'Oligocène inférieur jusqu'au Miocène moyen (Mlikovsky et Hesse, 1996 ; Mourer-Chauviré, 1996). On peut en conclure que les *Palaelodus* pouvaient supporter les mêmes conditions de salinité des eaux que les *Phoenicopterus* actuels. Ces formes pourraient donc indiquer l'existence de plans d'eaux plus salés dans un voisinage géographique proche.

A un niveau plus élevé de la coupe et proche du passage Oligocène-Miocène (sommet de l'association de facies 5 et au dessus des gisements Créchy 1-2), l'apparition de gastéropodes de milieux salés (*Hydrobia* sp.), accompagnés de *Palaelodus,* met en évidence un épisode plus nettement saumâtre, tel que l'on en rencontre aussi dans les niveaux MP 30 des bassins molassiques suisses et allemands (Picot et al., 1999 ; Fahlbusch et Heissig, 1987) ainsi qu'en bordure méditerranéenne (gypses d'Aix).

* *Limpidité des eaux, eutrophisation* : les poissons du groupe des tanches retrouvés dans de nombreux niveaux rendent compte d'une fréquente eutrophisation des plans d'eaux pouvant affecter leur limpidité ; ceci pourrait expliquer l'absence, dans toute la coupe, de gyrogonites de charophytes car leur fructification est étroitement liée à la lumière ; à Créchy, les profondeurs étant suffisamment faibles pour permettre la fructification, l'absence de lumière était peut-être le facteur limitant (com. pers. J.P. Berger), à moins que la chimie des eaux ne permette pas leur conservation pas plus que celle des otolithes de poissons.

#### *4.3.4. Cyclicité des dépôts*

La fréquente alternance des sables, argiles et bancs calcaires, la répétitivité de certains faciès (traces de racines, ostracodites) rend compte d'une cyclicité ; on en trouve aussi dans la zonation des encroûtements algaires ; par ailleurs, certains oiseaux pourraient être des migrateurs saisonniers (Cheneval, 1989) ; pour le moment, la durée de ces cycles et leur corrélation ne sont pas élucidées.

#### *4.3.5. Environnement des lacs*

Les oiseaux limicoles ainsi que le rhinocéros hippopotamoïde *Brachypotherium* indiquent une bordure de zones marécageuses, alors que les rongeurs de la sous-famille des Issiodoromyinés et les petits ongulés de la famille des Cainotheriidés à bulles auditives très développées sont adaptés à des environnements très ouverts, steppiques à semi-désertiques, milieu auquel est inféodé également le rhinocéros *Pleuroceros pleuroceros* ; la forte représentation des écureuils terrestres parle également dans le sens d'une végétation plutôt buissonnante. Par ailleurs les lagomorphes, les taupes, le rongeur fouisseur *Rhizospalax*, demandent un sol assez meuble pour creuser.

Finalement la coupe de Billy-Créchy montre la persistance d'une aire de sédimentation fluvio-lacustre de l'Oligocène supérieur à la base de l'Aquitanien ; ce milieu lacustre d'eau douce et de profondeur assez faible est soumis à des changements répétitifs (phases d'alimentation fluviatile alternant avec des phases de dessiccation) entraînant une variation de la qualité des eaux (sursalure, eutrophisation), avec l'indication d'un épisode particulièrement saumâtre près du passage Oligocène-Miocène (Fig. 1). La préservation de fragments crâniens et mandibulaires de petits mammifères et de coquilles presque intactes de gros escargots (Créchy-bas, Créchy 1-2) témoigne d'une distance de transport généralement faible, peut-être sous forme de coulées de boue ; au contraire, lors des apports fluviatiles, seuls sont conservés les os les plus résistants et les mammifères de plus grande taille. Certains mammifères indiquent un environnement plutôt steppique : il s'agissait donc d'une bordure de lac souvent marécageuse, entourée de paysages assez ouverts, balayée épisodiquement par les crues des rivières et/ou par des coulées de boue.

## 5. Conclusions

Les affleurements de la butte de Billy/Créchy constituent donc une coupe de référence tout à fait exceptionnelle à plusieurs points de vue :

- une même série sédimentaire a fourni plusieurs niveaux fossilifères superposés à la période charnière de la limite Oligocène-Miocène ; cette série représente un laps de temps couvrant plus d'un million d'années et unique en France pour cette période ;
- les petites faunes de mammifères sont suffisamment abondantes et diversifiées pour dater précisément la coupe et la corréler avec la biozonation mammalienne standard, d'une part, et, d'autre part, avec les grandes séries molassiques suisses et avec les coupes du bassin de l'Ebre ; pour ces coupes des datations magnétostratigraphiques ont fourni des âges numériques qui peuvent être appliqués en Limagne ;
- les changements observés dans la biodiversité des petits mammifères, dans une même série lithologique, entrent tout à fait dans le cadre de ceux recensés dans l'ensemble de l'Europe lors de la crise Oligocène-Miocène ; dans le cas de Créchy, ils peuvent être mis directement en corrélation avec les variations répétitives des milieux (profondeur, salinité, limpidité des eaux, ...) dont rendent compte les sédiments et les autres peuplements

animaux (gastéropodes, ostracodes, poissons, oiseaux). Les études en cours (zonation des stromatolites, variations géochimiques des isotopes stables des dents de poissons des différents niveaux de la coupe, ... ; A. Wattinne, en préparation) devraient permettre de préciser l'amplitude des variations climatiques enregistrées par ces lacs.

## Remerciements

Merci à M. Lozouet pour la détermination des gastéropodes, M. Gaudant pour la détermination des poissons, et Mme Vennin pour ses précieux conseils à A. Wattinne.

## Références

Agusti, J., Cabrera, L., Garcès, M., Krijgsman, W., Oms, O., Parès, J.M., 2001. A calibrated mammal scale for the Neogene of Western Europe. State of the art. Earth-Science Reviews 52, 247–260.

Berthet, D., Hugueney, M., 2000. Le genre *Cainotherium* BRAVARD, 1828 en Limagne (Allier, France) : perspectives nouvelles sur le dimorphisme sexuel et le régime alimentaire. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris (2a) 330, 39–44.

BiochroM'97, 1997. Synthèses et tableaux de corrélations. In: Aguilar, J.P., Legendre, S., Michaux, J. (Eds.), Actes du Congrès BiochroM'97, Mémoires Travaux EPHE Montpellier 21, pp. 767–805.

Brunet, M., de Bonis, L., Michel, P., 1987. Les grands Rhinocerotidae de l'Oligocène supérieur et du Miocène inférieur d'Europe occidentale : intérêt biostratigraphique. In: Schmidt-Kittler, N. (Ed.), International Symposium on mammalian Biostratigraphy and Paleoecology of the European Paleogene. Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen A 10, pp. 59–66.

Cheneval, J., 1983. Révision du genre *Palaelodus* MILNE-EDWARDS, 1863 (Aves, Phoenicopteriformes) du gisement aquitanien de Saint-Gérand-le-Puy (Allier, France). Geobios 16 (2), 179–191.

Cheneval, J., 1989. Fossil bird study and paleoecological and paleoenvironmental consequences: Example from the Saint-Gérand-le-Puy deposits (Lower Miocene, Allier, France). Paleogeography. Palaeoclimatology, Palaeoecology 73, 295–309.

Cheneval, J., Escuillié, F., 1992. New data concerning *Palaelodus ambiguus* (Aves: Phoenicopteriformes: Palaelodidae): Ecological and Evolutionary Interpretations. Natural History Museum of Los Angeles County Science Series 36, 209–224.

Engesser, B., Mödden, C., 1997. A new version of the Biozonation of the Lower Freshwater Molasse (Oligocene and Agenian) of Switzerland and Savoy on the basis of fossil Mammals. In: Aguilar, J.P., Legendre, S., Michaux, J. (Eds.), Actes du Congrès BiochroM'97, Mémoires Travaux EPH. Montpellier 21, pp. 475–499.

Fahlbusch, V., Heissig, K., 1987. Rodents at the Oligocene-Miocene Boundary near Rottenbuch (Southern Bavaria). In: Schmidt-Kittler, N. (Ed.), International Symposium on mammalian Biostratigraphy and Paleoecology of the European Paleogene. Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen A, 10, pp. 85–92.

Giraud, J., 1902. Études géologiques sur la Limagne. Thèse de l'Université de Paris.

Heissig, K., 1999. Family Rhinocerotidae. In: Roessner, G., Heissig, K. (Eds.), The Miocene Land Mammals of Europe. Pfeil, Münich, pp. 175–188.

Henderson, P.A., 1990. Freshwater ostracods. Keys and notes for identification of the species. Synopses of the British fauna (New Series) 42. Kermack and Barnes (Eds.), pp. 228.

Hugueney, M., 1997. Biochronologie mammalienne dans le Paléogène et le Miocène inférieur du centre de la France: synthèse réactualisée. In: Aguilar, J.P., Legendre, S., Michaux, J. (Eds.), Actes du Congrès BiochroM'97, Mémoires Travaux EPHE Montpellier 21, pp. 417–430.

Hugueney, M., Morlat, M., 1987. Une faunule de vertébrés à Billy (Allier) ; sa place dans la succession des gisements à mammifères de Limagne. Revue Scientifique du Bourbonnais, 144–151.

Janz, H., 1997. Die Ostrakoden der Kleini Schichten des miozänen Kratersees von Steinheim am Albuch (Süddeutschland). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde B (Geologie und Paläontologie), 251, 101.

Keen, M.C., 1975. The paleobiology of some upper Paleogene fresh-water ostracods. Bulletin of the American Paleontology 65, 271–283.

Kempf, O., Bolliger, T., Kälin, D., Engesser, B., Matter, A., 1997. New magnetostratigraphic calibration of Early to Middle Miocene Mammal Biozones of the North Alpine foreland basin. In: Aguilar, J.P., Legendre, S., Michaux, J. (Eds.), Actes du Congrès BiochroM'97, Mémoires Travaux EPHE, Montpellier 21, pp. 547–561.

Laussedat, A., 1868. Sur des fragments de mâchoires du *Rhinoceros pleuroceros* avec entailles, trouvés dans le Miocène inférieur de Billy, près Saint-Germain-des-Fossés. Bulletin de la Société géologique de France (2e série) 25, 614–615.

Mayr, G., Smith, R., 2001. Ducks, rails, and limicoline waders (Aves: Anseriformes, Gruiformes, Charadriiformes) from the lowermost Oligocene of Belgium. Geobios 34 (5), 547–561.

Meisch, C., 2000. Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. Süsswasserfauna von Mitteleuropa. Spektrum Akademie Verlag 8, Crustacea 1. Ostracoda.

Milne-Edwards, A., 1867–1871. Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des oiseaux fossiles de la France. Victor Masson et Fils, Paris 1, 474 p., 2 ; 627 p., atlas.

Mlikovsky, J., Hesse, A., 1996. Tertiary Avian Localities of Germany. In: Mlikovsky, J. (Ed.), Tertiary Avian Localities of Europe. Acta Universitatis Carolinae Geologica 39, pp. 619–647.

Mourer-Chauviré, C., 1995. Dynamics of the Avifauna during the Paleogene and the Early Neogene of France. Settling of the Recent fauna. Acta zoologica cracoviensia 38 (3), 325–342.

Mourer-Chauviré, C., 1996. Paleogene Avian Localities of France. In: Mlikovsky, J. (Ed.), Tertiary Avian Localities of Europe. Acta Universitatis Carolinae Geologica 39, pp. 567–598.

Mourer-Chauviré, C., Hugueney, M., Jonet, P., 1989. Découverte de Passériformes dans l'Oligocène supérieur de France. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris (2a) 309, 843–849.

Mourer-Chauviré, C., Berthet, D., Hugueney, M., 2003. The late Oligocene birds of the Créchy quarry (Allier France), with description of two new genera (Aves: Pelecaniformes: Phalacrocoracidae, and Anseriformes: Anseranatidae). Senckenbergiana Lethaea (sous presse).

Olson, S.L., 1988. Aspects of Global Avifaunal Dynamics during the Cenozoic. Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici. University of Ottawa Press 2, pp. 2023–2029.

Olson, S.L., 1999. The Anseriform relationships of *Anatalavis* OLSON and PARRIS (Anseranatidae), with a New Species from the Lower Eocene London Clay. Proceedings of the 4th International Meeting of the Society for Avian Paleontology and Evolution, Washington, D.C., 1996. Smithsonian Contributions to Paleobiology 89, pp. 231–243.

Olson, S.L., Parris, D.C., 1987. The Cretaceous Birds of New Jersey. Smithsonian Contributions to Paleobiology 63, pp. 1–22.

Picot, L., 1997. Environnements lacustres et fluviatiles et incursions marines dans l'Oligocène du rift de Limagne: approches paléobiologique et géochimique. D.E.A. Pal et Sed, Université Claude Bernard, Lyon-1 (inédit).

Picot, L., 2002. Le Paléogène des synclinaux du Jura et de la bordure sud-rhénane (Suisse). Approches paléontologique (Ostracodes), paléoécologique, biostratigraphique : Paléoenvironnements, Paléogéographie et implications géodynamiques. Université de Fribourg, Suisse, Thèse Doctorat (inédit).

Picot, L., Becker, D., Berger, J.-P., 1999. Nouvelles données paléoécologiques et biostratigraphiques sur la Formation des calcaires delémontiens (« Delsberger Kalke », Oligocène terminal, Jura suisse). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen 214 (3), 433–462.

Pomel, A., 1853. Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles découverts dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire et surtout dans la vallée de son affluent principal, l'Allier. J. B. Baillière, Paris.

Viret, J., 1929. Les faunes de mammifères de l'Oligocène supérieur de la Limagne Bourbonnaise. Annales de l'Université de Lyon, Nouvelle Série 47, 1–328.

View publication stats