

Dans l'échelle magnétostratigraphique, Le Bretou est daté de 38,426 à 38,113 millions d'années, tandis que le calcul fondé sur la taille des dents indique 38,05 millions d'années, plus ou moins 0,116 million d'années (moyenne de 116 valeurs données par 28 espèces de mammifères marsupiaux, insectivores, rongeurs, primates, créodontes (groupe de carnassiers primitifs) et ongulés).

De même, le remplissage de la cavité du Garouillas, qui a été choisie comme vingt-cinquième niveau repère (transition entre l'Oligocène inférieur et supérieur, il y a 28 millions d'années), est de 28,365 à 28,066 millions d'années sur l'échelle magnétostratigraphique et de 28,25 millions d'années plus ou moins 0,171 par le calcul de régression linéaire (moyenne de 141 valeurs pour 33 espèces de mammifères marsupiaux, insectivores, rongeurs, créodontes et ongulés).

De la faune au climat

La connaissance de la faune et sa comparaison avec les groupes actuels, par exemple pour les oiseaux (voir l'encadré page 65) donnent une idée de l'environnement et de ses changements pendant le Tertiaire : à l'Éocène, le Quercy est couvert de forêts, ouvertes par des espaces de savane. On y trouve des échassiers, dont les équivalents actuels vivent soit dans les pampas, soit dans les forêts clairsemées d'Amérique du Sud, ainsi que des formes forestières. Ce paysage s'ouvre progressivement, surtout à l'Oligocène supérieur, où il se transforme en savane arborée : les échassiers et les oiseaux forestiers sont toujours présents, mais ces derniers sont moins abondants à partir de l'Oligocène inférieur. Cette ouverture du paysage s'accompagne d'un assèchement : les formes qui préfèrent les milieux aquatiques, toujours rares, ne sont présentes qu'à l'Éocène, tandis que les formes qui vivent dans les steppes ou les savanes, ou dans les milieux semi-désertiques, apparaissent seulement à l'Oligocène supérieur.

Ce type de reconstitution du climat et de l'environnement végétal, à partir des caractéristiques morphologiques des espèces présentes, reste qualitatif. Pourrions-nous obtenir des informations plus précises ? Dans ce but, et en nous fondant sur la représentativité des restes de mammifères retrouvés dans les cavités du Quercy, nous avons mis au point une méthode

quantitative d'analyse des faunes, fondée sur la taille des animaux, nous inspirant d'une idée émise en 1964 par l'écologiste espagnol J. A. Valverde.

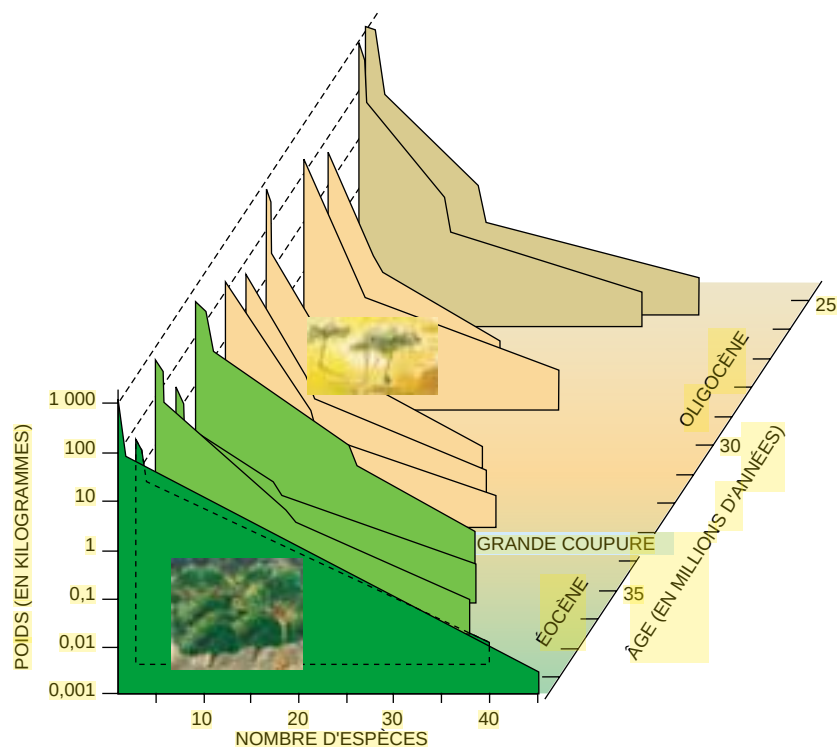
Notre analyse détaillée de nombreuses communautés actuelles de mammifères, sur différents continents et dans différents environnements tropicaux et subtropicaux, a démontré que, dans un ensemble biologique homogène, la distribution du poids moyen des espèces de mammifères est indépendante de la nature de ces espèces : elle est liée à des paramètres de l'environnement, tels les régimes de températures ou de précipitations, et le type de paysage. La taille détermine de nombreuses caractéristiques biologiques et écologiques des mammifères : les durées de vie et de gestation, les dimensions des territoires et les densités des peuplements, les relations de compétition et de prédation.

Les espèces de 0,5 à 10 kilogrammes sont rares lorsque le milieu est ouvert, de type savane ou désert, mais elles sont abondantes lorsque le milieu est fermé, de type forestier dense. Les espèces de

plus de dix kilogrammes sont abondantes lorsque le milieu est humide, alors qu'elles sont rares en milieu aride. Une baisse de température s'accompagne d'une diminution du nombre des espèces, en particulier pour celle de poids inférieur à 0,5 kilogramme.

On quantifie la structure pondérale d'une faune en construisant un diagramme nommé *cénogramme* (« graphique d'une communauté », en grec) (voir la figure 6) : on porte en ordonnée le logarithme du poids moyen des espèces, que l'on classe en abscisse par ordre de poids décroissant. Le profil ainsi défini, schématisé par des droites, est caractéristique de la communauté de mammifères étudiée : sur un intervalle pondéral donné, plus la pente est faible, plus il y a d'espèces ; la longueur de l'abscisse correspond au nombre total d'espèces dans la communauté.

Nous avons construit des *cénogrammes* pour les cavités les plus riches, qui couvrent près de 15 millions d'années entre la fin de l'Éocène et l'Oligocène supérieur (il y a 40 à 25 millions d'années). Chacune est représentative



6. LES CÉNOGRAMMES de plusieurs faunes de mammifères fossiles du Quercy représentent le poids moyen des espèces en fonction de leur nombre. Ils révèlent les variations climatiques et environnementales. Les faunes de l'Éocène, les plus anciennes (en vert) correspondent à des milieux forestiers et humides : il y a beaucoup d'espèces différentes, et dans toutes les catégories de taille. Après la Grande Coupure, qui marque la transition entre l'Éocène et l'Oligocène il y a environ 34 millions d'années et qui correspond au rattachement de l'Europe à l'Asie, le milieu ressemble plutôt à une savane aride (en beige) : en particulier, les grosses espèces sont moins nombreuses. Il y a 26 millions d'années (en beige), le milieu, toujours ouvert, redevient plus humide et plus chaud : le nombre total d'espèces réaugmente.

de la faune sur une période de temps assez courte. Nous avons mis en évidence un changement important de structure des communautés à la transition entre l'Éocène et l'Oligocène, il y a environ 34 millions d'années. Ce changement reflète la crise climatique qui se produit à l'échelle du globe au tout début de l'Oligocène : dans le Quercy, le climat se refroidit et s'aridifie, et la forêt recule.

Les faunes anciennes de l'Éocène supérieur, avec de nombreuses espèces de moyenne et de grande taille, correspondent à des milieux forestiers et humides proches des forêts tropicales actuelles d'Afrique. Un léger décrochement observé dans la distribution des espèces vers 0,5 kilogramme témoignerait de la présence de zones ouvertes dans ces forêts. À partir du début de l'Oligocène, les espèces de grande taille sont moins nombreuses et les espèces de taille intermédiaire deviennent rares : les milieux sont plus arides et plus ouverts, et les paysages ressemblent aux savanes plus ou moins arborées de l'Est africain actuel. La réduction du nombre des espèces marque aussi un refroidissement, ou tout au moins une saisonnalité des températures, avec un hiver plus froid. Cette saisonnalité thermique, qui se superpose à une saisonnalité des pluies, laisse penser que, dès le début de l'Oligocène, le climat préfigurerait le climat méditerranéen actuel.

Cette détérioration climatique correspond à un événement paléogéographique important : l'Europe, jusqu'alors isolée vers l'Est par des bras

de mer, est mise en connexion avec l'Asie. Une vague d'immigration, connue sous le nom de Grande Coupure, se produit alors, bouleversant les faunes d'Europe occidentale. L'arrivée en Europe de nombreuses familles nouvelles est favorisée par le changement de milieu qui y est survenu.

Un laboratoire de l'Évolution

En 1977, lors du premier colloque de paléontologie consacré aux gisements des phosphorites du Quercy, la région a été qualifiée de «laboratoire naturel de l'Évolution». Cette appellation n'était pas usurpée : non seulement le Quercy est un exceptionnel observatoire de l'Évolution, mais il permet aussi de tester et de mettre au point de nouvelles méthodes d'analyse en paléontologie.

Les prospections continuent, et le temps est notre allié : dans les prochains siècles, l'érosion continuera de découvrir de nouvelles poches argileuses contenant de nouveaux fossiles. Des zones aujourd'hui boisées en cachent aussi de nombreuses. Les plus récentes découvertes ont étendu l'intervalle de temps connu par ces dépôts du Quercy sur une durée continue de près de 35 millions d'années, de l'Éocène inférieur (il y a 55 millions d'années) au Miocène inférieur (il y a 20 millions d'années), et de nouveaux gisements datés du Pliocène (entre 5 et 2 millions d'années) ont été identifiés. Dans le futur, on pourra suivre l'évolution de la faune du Quercy, donc de l'Europe de l'Ouest, sur toute la durée de l'ère tertiaire.

DES CAILLOUX DANS LES CHOSSES SÛRES

DIDIER NORDON

**Des cailloux
dans les choses sûres**



Didier Nordon épingle les scientifiques et les politiques qui extraient de la science plus qu'elle ne dit. Nul doute que chacun reconnaîtra dans ces piques... le défaut de son condisciple.

144 pages - 70 F

Code 1897

**POUR LA
SCIENCE**
DIFFUSION BELIN

Bon de commande en p. 104

Cécile MOURER-CHAUVIRÉ, Serge LEGENDRE et Bernard SIGÉ sont chercheurs au Laboratoire de paléontologie de l'Université Claude Bernard et du CNRS, à Lyon. Bernard MARANDAT est chercheur à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier.

Nous remercions toutes les personnes qui ont participé aux fouilles ou qui les ont rendu possibles. La liste complète figure sur le site Web de *Pour la Science* (<http://www.pourlascience.com>).

International symposium on mammalian biostratigraphy and paleoecology of the European Paleogene, February 18th-21st 1987, édité par N. Schmidt-Kittler, Münchner geowissenschaftliche Abhandlungen (A), vol. 10, pp. 1-311, Mainz, 1987.

S. LEGENDRE, *Les communautés de mam-*

mières du Paléogène (Éocène supérieur et Oligocène) d'Europe occidentale : structures, milieux et évolution, Münchner geowissenschaftliche Abhandlungen (A), vol. 16, pp. 1-110, 1989.

B. SIMON-COINÇON et J.-G. ASTRUC, *Les pièges karstiques en Quercy : rôle et signification dans l'évolution des paysages*, Bulletin de la Société géologique de France, vol. 162, n°3, pp. 595-605, 1991.

S. LEGENDRE et al., *Les Phosphorites du Quercy : 30 ans de recherche. Bilan et perspectives*, *Geobios*, mémoire spécial 20, pp. 331-345, 1997.

Tableaux de corrélations et synthèses, in *Actes du Congrès BiochroM'97*, édité par J.-P. Aguilar, S. Legendre et J. Michaux, Mémoires et Travaux de l'EPHE, Institut de Montpellier, vol. 21 pp. 769-805, 1997.