

L'âge de Toumaï

Patrick Vignaud est enseignant-chercheur au laboratoire dirigé par Michel Brunet et membre de la MPFT. Il étudie le degré évolutif des faunes mises au jour sur le site de Toros-Menalla (publié dans *Nature*, 11 juillet 2002). Ces faunes permettent de reconstruire l'environnement et de donner un âge à Toumaï par datation biochronologique.

L'Actualité. – Comment avez-vous procédé pour dater le site de Toumaï ?

Patrick Vignaud. – La paléontologie utilise deux méthodes pour dater les fossiles ou les terrains qui les contiennent. La méthode dite de datation absolue est fondée sur les éléments radioactifs contenus dans les fossiles ou les sédiments. Cette méthode physique donne un âge absolu. La plus connue, dite de Carbone 14, n'est fiable que jusqu'à 30 000 ou 40 000 ans. L'uranium-thorium et le rubidium-strontium permettent des datations allant jusqu'à plusieurs millions d'années (Ma). Pour cela, il faut déceler dans les sédiments des éléments volcaniques – que nous n'avons pas, pour l'instant, trouvés au Tchad. Les premiers massifs volcaniques sont situés au Tibesti, c'est-à-dire à plus de 400 km au nord du site de Toumaï.

C'est pourquoi nous avons recours à la deuxième méthode, dite de datation relative, qui se fonde sur le degré évolutif des faunes. En effet, certaines espèces évoluent très vite, comme les cochons et les éléphants, d'autres lentement, comme les reptiles. Il faut donc étudier les faunes à évolution rapide pour obtenir une datation plus précise.

Parmi les 700 fossiles récoltés sur le site de Toumaï, nous avons étudié un à un les spécimens de cochons et d'éléphants mais aussi d'autres mammifères, comme les anthracothères (entre le gros sanglier et l'hippopotame), les bovidés, les gazelles, les hipparions («cousin» du cheval). Ainsi, la datation n'est pas fournie par un groupe animal mais par tous les groupes étudiés, d'où le terme de «datation relative».

Comment mesurez-vous le degré évolutif d'une espèce ?

Prenons l'exemple des cochons. Leur évolution est bien connue en Afrique de l'Est. La morphologie de leurs molaires évolue entre 8 et 2 Ma. Principale tendance évolutive : les molaires ont tendance à s'allonger et à se complexifier. Nous avons comparé les dents de cochons découverts au Tchad et celles d'Afrique de l'Est provenant en particulier des sites de Lothagam et de Lukeino au Kenya. Des dents mais aussi des crânes sont identiques à l'Est comme à l'Ouest. Puisque les cochons du Tchad ont le même degré évolutif, ils ont donc le même âge biochronologique que ceux du Kenya. Idem pour les éléphants et les gazelles. C'est ce qu'on appelle une corrélation latérale. Or les sites de Lothagam et de Lukeino ont été datés par radiochronologie, donc de façon absolue. En effet, le contexte tectonique étant très dynamique dans cette partie de l'Afrique, les sédiments contenant des fossiles sont entrelardés de dépôts volcaniques que l'on peut dater à quelques dizaines ou centaines de milliers d'années près.

Le site de Toumaï est de même âge biochronologique qu'une formation inférieure de Lothagam datée entre 7,5 et 6,4 Ma. Toumaï a donc entre 7,5 et 6,4 Ma. Lukeino est daté autour de 6,1 Ma. Les faunes du Tchad sont plus primitives que celles de Lukeino, donc plus anciennes. Cependant, *par précaution*, nous avons daté Toumaï entre 7 et 6 Ma. A ma connaissance, jamais une méthode de datation absolue n'a contredit la datation par méthode biochronologique.

Le degré évolutif de ces espèces permet d'obtenir des séquences de temps de combien de milliers d'années ?

Question complexe. Nos datations sont consensuelles. Ainsi, les éléphants vont indiquer 7,5 à 6,2 Ma, les cochons 7 à 6,5 Ma, tel type de gazelle autour de 6,5 Ma, etc. Nous ne pouvons pas définir des séquen-

ces plus précises que cela. Dans d'autres contextes, avec d'autres faunes notamment des rongeurs, il serait peut-être possible de parvenir à un degré de résolution plus faible, c'est-à-dire à 300 000 ou 400 000 ans près. Plus nous trouverons de fossiles, plus nous aurons de chances d'affiner la datation du site de Toumaï. Par exemple, une plus grande quantité de dents d'éléphants permettrait d'utiliser des méthodes statistiques et de gagner ainsi en précision.

D'autre part, il faut savoir qu'il existe une grande différence entre un milieu continental et un milieu marin. Par exemple, dans la carrière des Lourdines près de Poitiers, les sédiments déposés successivement par la mer pendant 7 Ma (Callovien) offrent un enregistrement continu des séquences de temps. Dans un milieu continental, comme celui du Tchad, nous ne pouvons observer un tel empilement chronologique sur un point donné. La discontinuité des sédiments fait que nous sommes en présence d'"instantanés".

Espérez-vous mettre au jour d'autres fossiles sur le site de Toumaï ?

Oui car chaque mission ramène de nouveaux fossiles, découverts par l'érosion ou par le sable. En une nuit, le vent peut décaper 50 cm de sable et mettre au jour des fossiles que l'on ne pouvait voir.

Comment imaginer les paysages de 6 ou 7 Ma ?

Deux méthodes nous permettent d'évaluer l'environnement. L'étude de la faune indique s'il s'agit du milieu aquatique ou aride. Ainsi la présence d'un poisson d'1,5 m de long ou d'un crocodile qui se nourrit exclusivement de poissons suppose l'existence d'une masse aquatique importante, tandis que la présence de gazelles témoigne d'un milieu très sec.

D'autre part, la sédimentologie nous informe sur la nature des sols. Les sédiments déposés au fond d'un lac n'ont pas la même structure que ceux d'une savane ou d'un désert. La découverte de traces de pieds de dunes éoliennes est une des caractéristiques étonnantes du site de Toumaï. Cela signifie qu'il y eut une succession de périodes sèches et humides. C'est aisément imaginable. Le paysage est très plat. Et sur du plat, 200 km ce n'est rien. Il suffit de quelques périodes un peu plus humides pour que le niveau du lac Tchad monte de 2 ou 3 m. Alors, l'eau passe entre les dunes. Puis une période de sécheresse fait rétrécir le lac et, sur les sédiments déposés par le lac, l'herbe pousse, attirant des nouvelles faunes, etc. Ces modifications climatiques ne sont pas forcément violentes. C'est comme un petit bruit de fond que l'on ne perçoit pas. Des Tchadiens nous racontent qu'il y a vingt ans des éléphants vivaient encore à Moussoro, soit à 300 km au nord de N'Djaména, ce qui est devenu impossible aujourd'hui : il n'y a presque plus d'arbres ni d'herbe...

Le site de Toumaï peut-il être comparé à des paysages actuels ?

Les documentaires animaliers sur les grandes réserves africaines donnent une idée de ces paysages. Par exemple, le delta de l'Okavango, au Botswana, vit au rythme de périodes humides et sèches. Connaissant les grands principes de l'écologie actuelle (qui restent constants tout au long de l'histoire de la vie), nous les reportons sur les fossiles, avec toutes les précautions d'usage, pour comprendre le fonctionnement des faunes et des milieux que nous étudions. C'est ce que nous appelons le principe d'actualisme.



Dans le désert du Djourab, au Tchad, l'équipe de la MPFT tamise le sable pour trouver des microfossiles et des dents isolées. Autour d'un énorme fossile, Patrick Vignaud (à gauche) et Jean-Renaud Boisserie.

Quelles furent les migrations de ces faunes ?

Certaines faunes découvertes au Tchad se retrouvent aussi en Tanzanie, en Ouganda, au Kenya, en Ethiopie, en Libye, d'autres sont endémiques, c'est-à-dire connues uniquement au Tchad. Cela suppose qu'il y avait des périodes où les animaux pouvaient migrer, notamment entre l'Est et l'Ouest, et d'autres où les passages se fermaient. Ces passages temporels pouvaient être conséquents si l'on observe certains crocodiles aquatiques présents au Tchad et au Kenya, et qui subissent des contraintes environnementales beaucoup plus importantes que les mammifères. S'il faut désormais considérer le continent africain dans son entier, reste aussi à étudier les points de contact avec le Proche-Orient, l'Asie et l'Europe. Tout cela rejaillit sur les premières phases de notre histoire. ■