

L'impulsion climatique

Elizabeth Vrba est directrice de l'Institut d'étude de la biosphère de Yale et professeur au département de géologie et de géophysique de l'Université de Yale. Pour elle, les variations périodiques des climats paraissent avoir joué un rôle majeur dans le mécanisme de diversification et d'extinction des espèces. La mise en relation des événements climatiques avec les registres fossiles semble confirmer cette hypothèse.

Démonstration sur une période clé de la paléontologie, le Plio-pléistocène, il y a 2,5 Ma.

L'Actualité. – Que se passe-t-il, il y a 2.5 Ma?

Elizabeth Vrba. – Cette période est d'abord le théâtre d'importants changements climatiques dus à l'influence soudain plus marquée des cycles de Milankovitch. Ces cycles astronomiques sont régulés par des changements lents et réguliers produits dans le degré d'inclinaison de l'axe de la terre, dans son inclinaison vers le soleil, dans l'orbite de la terre autour du soleil. Chaque cycle a son propre rythme, avec ses pics et ses creux. Ils interfèrent les uns avec les autres et se combinent pour produire des maxima et des minima thermiques selon un rythme de quelques dizaines de milliers d'années. Ils ont influencé le climat de la terre tout au long de son histoire, mais à partir du moment où les calottes glaciaires étaient toutes deux formées, il y a de cela 3 à 2,5 Ma, l'influence de ces cycles est beaucoup plus forte et fait basculer la terre dans une série d'épisodes glaciaires et interglaciaires qui n'est pas encore terminée. A partir de ce moment, les maxima et les minima thermiques sont beaucoup plus accentués. Pendant les périodes interglaciaires, on trouve des hippopotames à Londres, tandis qu'en période glaciaire on trouve des bœufs musqués dans le sud de la France. En Afrique, cela se traduit par le passage d'un climat humide et chaud à un cli-

mat plus sec. La forêt tropicale se rétracte pour laisser place à des espaces beaucoup plus ouverts. Dans les registres fossiles de la vallée de l'Omo, vers 3 Ma, on trouve des fossiles de rongeurs typiques des forêts tropicales, et soudain vers 2,4 Ma, on trouve des oryx, des antilopes qui ne peuvent vivre que dans un environnement sec et semi-désertique.

Comment les changements climatiques influencent-ils l'évolution des espèces ?

Dans un écosystème, les espèces sont dépendantes de leurs ressources alimentaires qui sont elles-mêmes assujetties à la nature du climat dominant. Tout changement important du climat, affectant la nature même de leurs ressources, met donc en difficulté les espèces de l'écosystème.

En terme d'évolution, plus importante encore que les ressources, intervient la notion d'intégrité de l'écosystème. Prenons l'exemple de la forêt tropicale. Sous l'effet d'une période de sécheresse, la forêt se contracte, remplacée par la savane, et surtout, se fragmente en îlots. Isolées les unes des autres, les espèces initiales de la forêt évolueront différemment et donneront naissance à de nouvelles espèces. Toute fragmentation de cet habitat résultant d'un changement significatif du climat mène à la spéciation dans certains cas et à l'extinction dans d'autres.

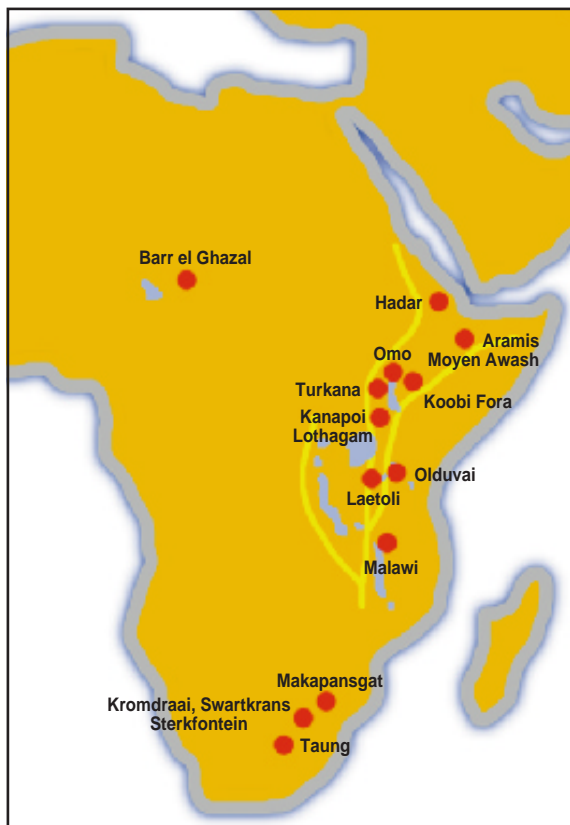
Ce modèle fonctionne particulièrement bien avec les espèces spécialistes, c'est-à-dire adaptées à un seul type d'environnement, par opposition aux espèces généralistes. Plus la spécialisation est poussée, plus l'espèce est vulnérable aux changements, et son histoire évolutive sera marquée par des phases d'extinction et de spéciation plus rapides que les espèces généralistes. Par exemple, l'oryx est une antilope confinée dans les régions arides et semi-désertiques. Si elle vit dans

ces milieux, ce n'est pas parce qu'elle est repoussée de la forêt par d'autres espèces mais bien parce qu'elle est spécialement adaptée au désert et qu'elle mourrait immédiatement dans un milieu humide, développant des maladies contre lesquelles elle n'a aucune immunité évoluée.

Pour ces raisons, les spécialistes sont d'excellents indicateurs de changements climatiques importants. Aux alentours de 2,5 Ma, les données confirment cette hypothèse.

Ce schéma s'applique-t-il aux hominidés ?

Les oryx, les springboks apparaissent dans les registres fossiles exactement en même temps que le genre *Homo*, les premiers outils ou la forme robuste d'australopithèques. En fait, les changements climatiques rendent la saison sèche beaucoup plus longue dans l'année. Les ressources des hominidés se modifient, et ils doivent se contenter d'aliments très durs. L'australopithèque robuste avait d'énormes mâchoires ainsi que de gros muscles masticateurs pour écraser, broyer les tubercules, les racines et les fibres. De son côté, *Homo* invente l'outil pour déterrer les tubercules, dépecer les os. Pour *Homo* et *Australopithecus robustus*, le problème était le même mais la solution différente. Je pense que cette radiation dans la lignée des hominidés est une forme de réponse à ces grands bouleversements climatiques qui ont modifié leurs ressources alimentaires et leurs comportements. ■



Principaux sites de découverte des hominidés primitifs en Afrique



Claude Pouquet

Décloisonner les disciplines

Alain Tuffreau, préhistorien, est responsable scientifique du programme «Paléoenvironnements, évolution des hominidés» (PeH). Il insiste sur la nécessité d'une collaboration transversale entre les disciplines scientifiques.

L'Actualité. – Quelle est la spécificité du programme PeH ?

Alain Tuffreau. – Son originalité tient à la transversalité qui permet de réunir des chercheurs issus de disciplines différentes. Au CNRS, les chercheurs dépendent de sections différentes entretenant peu de contacts institutionnalisés entre elles. Les préhistoriens et les archéologues, regroupés dans le département des sciences de l'homme et de la société, sont séparés des paléontologues, des biologistes et des géologues. Avec le PeH, le CNRS explore une nouvelle voie en brisant les frontières entre les disciplines et les administrations. Il était nécessaire de mettre en relation les hommes de terrain avec les laboratoires disposant d'équipements lourds. Evidemment des contacts existaient déjà, ne serait-ce que pour les analyses de datation, mais le programme a permis de les formaliser et de les développer.

Sur quels critères avez-vous orienté les recherches ?

Les grandes lignes sont fixées dès le départ, axées sur les pistes les plus intéressantes et les plus novatrices, mais il faut savoir aussi laisser une liberté d'action aux laboratoires et aux individus qui ont des intuitions

primordiales pour l'évolution des travaux. L'histoire des sciences fourmille d'exemples prouvant que certaines idées les plus couramment admises à un moment donné peuvent se révéler fausses vingt ans plus tard. L'erreur fait partie de la recherche, il faut donc préserver un équilibre en respectant un programme défini tout en ayant la possibilité de manœuvrer avec une marge de liberté.

Le programme s'arrête cette année. Quel bilan pouvez-vous en tirer ?

D'une part, nous avons fonctionné avec un budget très faible, d'environ 1,1 MF cette année, qui correspondait plus à un budget de sciences humaines qu'à un programme transversal. D'autre part, le PeH n'aura duré que trois ans et j'aurais préféré qu'il continue au moins deux ans de plus. Il est encore trop tôt pour en dresser un bilan complet, cependant il faut savoir qu'il était mis en place pour encourager des recherches entamées depuis longtemps par les chercheurs et que les travaux entrepris continuent. Ce fut une expérience positive dans le sens où elle a contribué à bousculer certaines idées reçues. Il y a une fâcheuse tendance, chez les chercheurs en sciences «dures», à considérer les chercheurs en sciences humaines comme des rêveurs ou des poètes. Or, les sciences humaines ont les données et les problématiques, les chercheurs manquent seulement de moyens techniques. Le PeH leur a donné l'occasion de se positionner favorablement par rapport aux autres sciences.