

Un groupe de ces mammifères a donné, après une longue évolution, l'homme moderne. Pour cette lignée, les chercheurs ont imaginé plusieurs scénarios incluant le rôle de l'environnement dans son évolution. Par exemple, dans la version la plus simple de la « théorie de la savane », les ancêtres de l'homme, avec leur bipédie naissante, leur gros cerveau et leur capacité à fabriquer des outils, auraient été mieux armés pour affronter les savanes herbeuses en pleine expansion où la compétition pour les ressources était féroce. Ils auraient distancé leurs contemporains qui vivaient dans les arbres, les forêts étant en déclin.

Cette vision, que l'on retrouve encore aujourd'hui dans les manuels scolaires, n'est pas correcte. Il n'y a pas eu une migration unique d'habitat de la forêt vers les prairies, mais plutôt une succession de cycles de périodes humides et sèches et des transitions marquées vers des conditions plus sèches. Aussi, nous n'avons pas acquis les caractéristiques humaines en une seule étape, mais plutôt en une série de poussées concentrées aux moments où l'environnement changeait.

Les traces de ces changements de paysage et de leur impact sur l'évolution se retrouvent dans les sédiments aussi bien



3. PARANTHROPUS BOISEI (en bas) et Homo ergaster (en haut) vivaient dans les savanes d'Afrique de l'Est. Le premier se nourrissait exclusivement de certaines herbes tandis que le second avait une alimentation variée. Ainsi, lors de changements du climat et de la flore, le premier n'a pas pu s'adapter et son espèce a disparu.



terrestres que marins. Les sédiments du sol africain sont souvent difficiles à analyser à cause de l'érosion et d'autres altérations géologiques. En revanche, au fond des océans, les sédiments reposent intacts. En forant dans le sol océanique proche des côtes africaines, les géologues ont prélevé des carottes de sédiments, témoins des conditions environnementales en Afrique de l'Est sur une période de plusieurs millions d'années. En 1987, j'ai participé à une telle campagne de relevés d'échantillons. Nous étions une équipe de 27 scientifiques à bord d'un navire de recherche spécialement dédié au forage en mer.

Lorsque le responsable du forage criait « carotte sur le pont », nous nous équipions de nos casques de chantier et quittions, à regret, les laboratoires climatisés du bateau pour monter sous un soleil brûlant récupérer une par une des carottes de dix mètres de long prélevées au fond de la mer Rouge. À cet endroit, le fond est à environ 2000 mètres. Et depuis la séparation des lignées des grands singes et de l'homme, il y a plus de sept millions d'années, le sol océanique a accumulé près de 300 mètres de boue

dans les abysses sombres et tranquilles, à un rythme d'environ quatre centimètres tous les 1000 ans.

Les sédiments à cet endroit sont un mélange de carbonate de calcium de couleur claire, provenant de coquilles fossilisées de plancton, et de grains limoneux plus foncés apportés des terres africaines et de la péninsule Arabique par les vents de mousson (voir la figure 2). Les carottes présentent des strates aux couleurs et à l'aspect variés. Lorsque le mélange est plus foncé et granuleux, cela indique que le climat africain était sec et poussiéreux. Lorsqu'il est clair, cela reflète des conditions plus humides, peu de poussière étant emportée par le vent.

En observant la carotte de sédiments sur une table du laboratoire du bateau, nous pouvions voir que les couches foncées et claires se répétaient avec une certaine régularité tous les mètres environ, soit tous les 23 000 ans. Ces relevés ont mis en évidence que le climat africain avait présenté une alternance régulière de conditions humides et sèches. Il était clair que le scénario d'une transition unique de la

forêt vers la savane ne correspondait pas à ces données. Les ancêtres de l'homme avaient dû faire face à des changements climatiques réguliers.

Quelle est l'origine de ce cycle d'environ 23 000 ans ? Cette périodicité reflète la sensibilité connue de la mousson africaine et asiatique à la précession des équinoxes terrestres. L'axe de rotation de la Terre ne pointe pas toujours dans la même direction (cette direction décrit au cours du temps un cône avec une période qui est aujourd'hui de 25 800 ans, mais cette valeur n'est pas constante). La précession est due au couple exercé par les forces de marée du Soleil et de la Lune sur le renflement équatorial de la Terre. Du fait de cette variation dans l'inclinaison de la Terre, le Nord de l'Afrique et l'Asie du Sud reçoivent plus ou moins de chaleur au cours de l'été, ce qui augmente ou diminue l'intensité de la mousson et de ses précipitations. Pendant ce cycle de 23 000 ans, les régions touchées par la mousson sont alors alternativement plus humides ou plus sèches.

Ainsi, il faut imaginer qu'à certaines époques humides, le Sahara était une région

verte occupée par de nombreux animaux – éléphants, hippopotames, girafes, crocodiles – et par des chasseurs de gazelles. L'art rupestre d'il y a entre 5000 et 10 000 ans témoigne de cet environnement riche en eau qui est aujourd'hui recouvert de dunes de sable. Le Nil était bien plus important qu'aujourd'hui et déversait dans la mer Méditerranée des sédiments noirs riches en matière organique, nommés sapropels. On retrouve sur le fond marin méditerranéen l'alternance de couches blanches accumulées durant les périodes sèches et de couches sombres de sapropels, qui racontent la même histoire du climat africain que les couches de poussière de la mer Rouge.

En plus de ces cycles réguliers alternant des périodes sèches et humides, on observe des transitions plus marquées vers des climats secs. Ces épisodes ont modifié radicalement la végétation en remplaçant la forêt par la savane. Il y a huit millions d'années, l'Afrique de l'Est ne présentait que quelques parcelles de prairies. Cinq millions d'années plus tard, le paysage était dominé par de vastes savanes permanentes, telles la plaine du Serengeti en Tanzanie.

LES CONSÉQUENCES D'UN CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA LIGNÉE HUMAINE

Deux étapes dans la lignée humaine semblent coïncider avec des changements climatiques en Afrique de l'Est. Il y a trois millions d'années, l'espèce *Australopithecus afarensis* s'est éteinte. Deux groupes, *Paranthropus* et *Homo*, sont apparus. Durant cette période de transition, le rapport isotopique du carbone dans les sédiments continentaux et marins suggère que la végétation est-africaine a évolué d'un environnement boisé et humide vers celui de savanes sèches. Il y a deux millions d'années, un proche parent

de l'homme moderne, *Homo erectus*, quitte en partie l'Afrique. L'étude du carbone montre qu'à cette époque, un deuxième changement climatique a accentué la domination de la savane. L'analyse isotopique des dents de *H. erectus* suggère que son alimentation variée lui a permis de s'adapter à ce nouveau changement climatique. En revanche, *Paranthropus*, dont le régime alimentaire était plus spécialisé, n'a pu survivre au changement des milieux.

