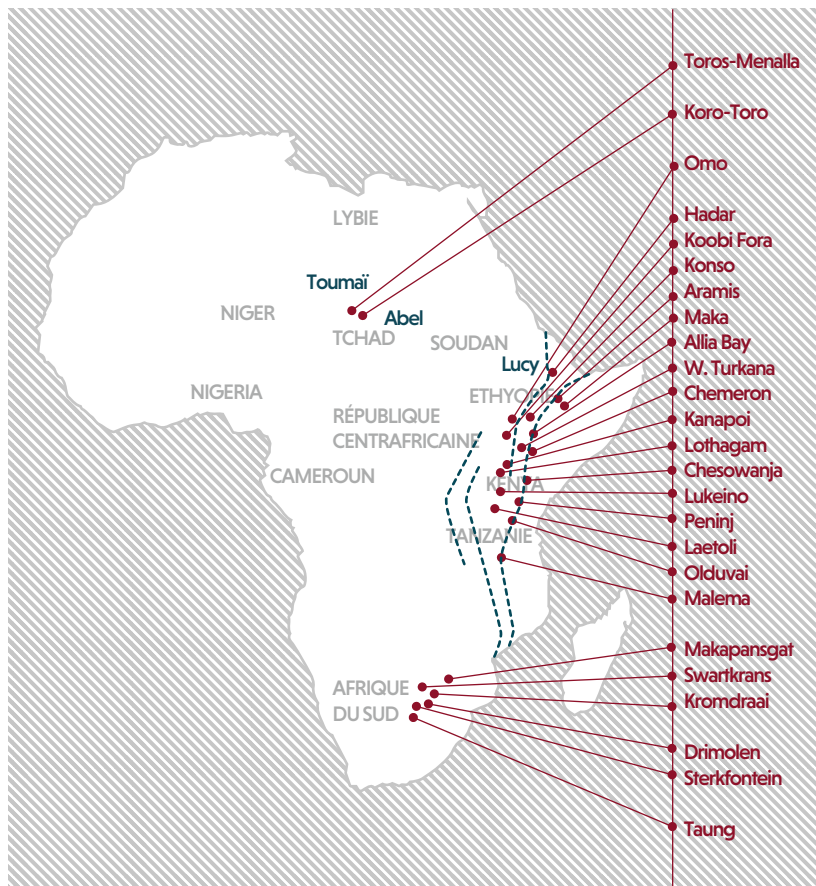




L'Afrique, ce berceau
Les nombreux sites orientaux qui
ont milité pour l'East Side Story
et les deux sites occidentaux
qui ont provoqué
son renversement.

environnements boisés (ardipithèque), mais aussi des savanes arborées et des prairies herbeuses; nous savons aussi qu'ils n'étaient pas restreints à l'Afrique australe et orientale, mais vivaient dans une zone géographique beaucoup plus vaste incluant l'Afrique sahélienne (du moins l'Afrique centrale avec le Tchad), mais probablement aussi l'Algérie, l'Égypte, la Libye, le Cameroun, le Niger et le Soudan...

Il y a 4 millions d'années environ, ces hominidés anciens ont donné naissance aux australopithèques: *Australopithecus anamensis*, puis *Australopithecus afarensis* (Lucy), *Australopithecus bahrelghazali* (Abel), etc.; eux-mêmes à l'origine entre 2,5 et 3 millions d'années des premiers représentants du genre *Homo*. Ces premiers humains (*H. erectus*) sont aussi les premiers bipèdes terrestres stricts, qui seront ensuite les premiers migrants à se déployer sur le reste de l'Ancien Monde, où les plus anciens actuellement connus sont datés à 1,8 million d'années à Dmanisi en Géorgie.

Ainsi, comme c'est le cas pour tous les autres groupes de mammifères, notre évolution n'est pas linéaire, mais au contraire buissonnante. Au cours de notre histoire évolutive, plusieurs espèces d'hominidés ont souvent coexisté sur la Terre. D'ailleurs, nous ne sommes plus qu'une seule espèce seulement depuis l'extinction d'*Homo floresiensis* (dit le

Hobbit), un petit hominidé mis au jour sur l'île de Flores, en Indonésie, qui n'a probablement disparu qu'il y a quelque 50 000 ans.

Enfin il faut signaler l'extraordinaire découverte faite en 2015 par une équipe française (en collaboration avec des collègues américains) à Lomekwi 3, au Kenya: des outils taillés il y a quelque 3,3 millions d'années, donc avant les plus anciens représentants actuellement connus du genre *Homo*. Elle montre que, contrairement aux anciennes idées reçues, les membres du genre *Homo* ne furent certainement pas les seuls hominidés capables de façonner des outils... Cela est d'autant plus fascinant que les premiers foyers avérés montrent que le feu, pour sa part, ne sera maîtrisé que beaucoup plus tardivement, il y a quelque 500 000 ans.

LES HOMMES MODERNES PEUPLENT LA TERRE

Les hommes modernes vont peupler la Terre à l'exception de l'Antarctique. Les plus anciens sont avérés en Afrique il y a 2-300 000 ans. Puis, ils peupleront successivement le Moyen Orient (avant 100 000 ans), l'Asie (vers 100 000 ans), l'Australie (vers 65 000 ans), l'Europe (vers 40 000 ans), mais n'occuperont le continent américain, par la voie de l'isthme de Bering, que très tardivement (vers 15 000 ans).

Certes, nombre de propositions pour le peuplement américain se sont succédé, mais elles ont toujours été l'objet de controverses. Ainsi, la dernière en date – la proposition d'une migration vers les Amériques il y a quelque 130 000 ans – ne pourra être retenue que lorsque davantage de matériel et de nouvelles datations seront publiés. Sur le site de Cerutti Mastodon, en Californie du Sud, nous disposons en effet de ce qui ressemble à des artefacts qui pourraient avoir servi à casser les os d'un mastodonte (cinq d'entre eux présentent des traces d'impact et d'usure sûrement liées à leur utilisation), ce qui est à la fois impressionnant et bien peu...

Enfin, entre 10 000 et 5 000, dans trois zones géographiques distinctes – la Chine, la Mésopotamie et l'Amérique du Sud – les hommes modernes deviendront sédentaires, agriculteurs et éleveurs.

Toutes ces nouvelles données sont à la fois riches, mais encore trop incomplètes. Elles conduisent d'ores et déjà à reconsidérer l'origine des hominidés anciens et leur histoire dans le cadre de nouveaux paradigmes. Quels que soient ceux qui seront proposés, la discontinuité de nos données montre à tous les paléontologues qu'il faut continuer à faire du terrain afin de mettre au jour de nouveaux fossiles. Comme Toumaï et ceux qui ont été découverts jusqu'à présent, ils éclaireront notre évolution et confirmeront sûrement que nous sommes tous des Africains... et hors d'Afrique tous des migrants... ■

BIBLIOGRAPHIE

M. Brunet, **Nous sommes tous des Africains**, Odile Jacob, 2016.

M. Brunet et al., **A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa**, *Nature*, vol. 418, pp. 145-151, 2002.

M. Brunet et al., **The first australopithecine 2500 kilometers west of the Rift Valley (Chad)**, *Nature*, vol. 378, pp. 273-275, 1995.

2002

La conjecture de Poincaré vaincue

Une célèbre conjecture de topologie énoncée en 1904 par Henri Poincaré résistait aux assauts des chercheurs – jusqu'à ce que Grigori Perelman, mathématicien russe doté d'une personnalité étonnante, prouve l'hypothèse de Poincaré tout en démontrant une conjecture plus vaste.

Avec une série de six articles entamée en 1895 et achevée en 1904, le mathématicien français Henri Poincaré créait ce qu'on appellera la topologie algébrique. Dans ce domaine des mathématiques, on s'efforce d'utiliser l'algèbre pour caractériser les propriétés topologiques d'objets et d'espaces de natures diverses. Poincaré énonça en particulier une conjecture importante portant sur les espaces de dimension 3 et qui est restée longtemps non résolue. Cette célèbre conjecture ne sera démontrée qu'en 2002-2003 par le Russe Grigori Perelman, lequel refusa les récompenses (une médaille Fields et le million de dollars de la fondation Clay) attribuées pour cet exploit.

L'énoncé de la conjecture exige certaines notions préalables. En arrondissant les angles du bord d'un carré, on peut transformer ce dernier en un cercle. On dit que le cercle et le bord du carré sont homéomorphes (c'est-à-dire qu'il existe une bijection continue entre les deux figures). Un topologue s'intéresse à ces transformations homéomorphes et aux propriétés qu'elles conservent.

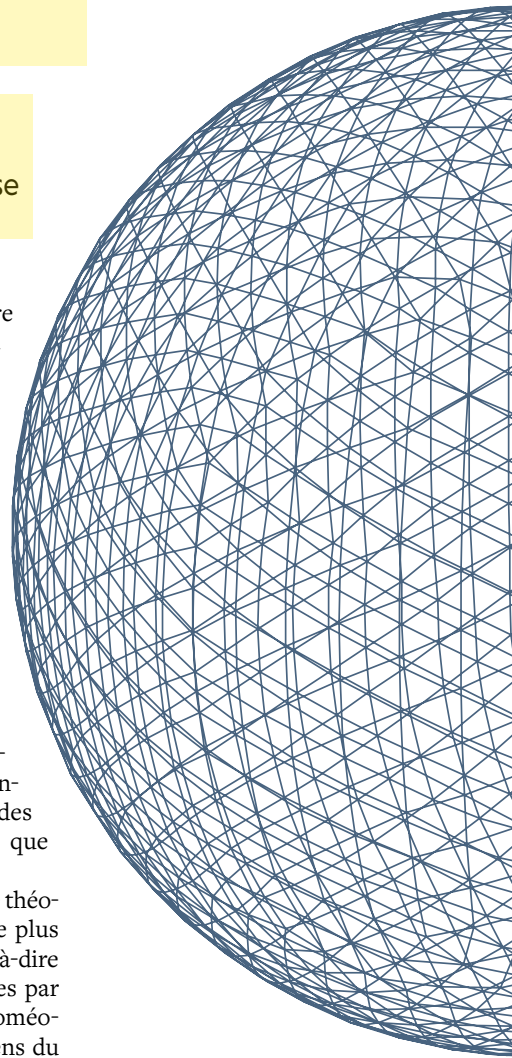
On définit ensuite une variété de dimension n comme un espace dont chaque point a un voisinage homéomorphe à $\mathbb{R}^n$, l'espace euclidien de dimension n . Par exemple, la sphère usuelle est une variété de dimension 2 (une surface), car au voisinage de chacun de ses points, on peut se repérer avec 2 coordonnées. Par ailleurs, un espace est dit compact quand il ne contient aucune suite de points qui file à l'infini. Ainsi, une sphère est compacte, mais une droite ne l'est pas. Enfin, un espace est « simplement connexe » lorsque tout lacet (un

chemin fermé) sur cet espace peut être déformé continûment pour se réduire à un point. La sphère est ainsi simplement connexe, mais pas le tore, puisqu'un lacet qui entoure le trou central ne peut être réduit à un point.

On a maintenant tous les éléments pour énoncer la conjecture de Poincaré, qui peut se formuler ainsi: « Toute variété compacte de dimension 3 et simplement connexe est homéomorphe à la sphère de dimension 3. » La sphère (ou hypersphère) de dimension 3 est l'équivalent, dans un espace de dimension 4, de ce qu'est la sphère usuelle (de dimension 2) dans l'espace tridimensionnel. Plus précisément, la sphère de dimension 3 (et de rayon 1) est l'ensemble des points de coordonnées (x, y, z, t) tels que $x^2 + y^2 + z^2 + t^2 = 1$.

La conjecture de Poincaré, devenue le théorème de Perelman, entre dans un cadre plus large: la géométrisation de l'espace, c'est-à-dire la caractérisation d'espaces topologiques par des objets géométriques qui leur sont homéomorphes. Les travaux des mathématiciens du XIX^e siècle (notamment Gauss et Riemann) auront été nécessaires pour comprendre les surfaces, c'est-à-dire les variétés de dimension 2. Ceux du XX^e siècle l'ont été pour les objets de dimension 3 et pour préparer le terrain à la démonstration par Grigori Perelman de la conjecture de Poincaré.

Dans les années 1970 et 1980, l'Américain William Thurston (mort en 2012) s'est rendu compte que de nombreux espaces topologiques de dimension 3 sont géométrisables. De même qu'en dimension 2, la géométrie euclidienne a



La sphère usuelle est le bord (une surface) de la boule de dimension 3. La sphère en question dans la conjecture de Poincaré est un espace tridimensionnel, qui constitue le bord de la boule de dimension 4...