

L'arrivée à Denisova est toujours un soulagement. Depuis Novossibirsk, 11 heures de voiture sur des routes accidentées traversant la steppe et les contreforts de l'Altaï sont nécessaires. Quand enfin, au détour d'un chemin de terre, apparaît le campement des chercheurs, on oublie aussitôt le long voyage : le paysage de rivières sauvages parcourant des vallées encaissées, parsemées de maisons traditionnelles en bois et survolées en permanence par des aigles royaux, a de quoi couper le souffle...

À quelques centaines de mètres du camp, une grotte calcaire domine la rivière Anouï. Elle nous fascine, car c'est là que nous allons participer à certaines des recherches les plus avancées sur les origines humaines. La grotte de Denisova est en effet au cœur d'une révolution technique qui promet de changer notre vision des interactions entre nos divers ancêtres paléolithiques. Une nouvelle technique, la zooarchéologie par spectroscopie de

masse ou ZooMS (acronyme de l'anglais *zooarchaeology by mass spectrometry*), démultiplie en effet nos données en permettant d'identifier la famille animale – au sens phylogénétique du terme – dont provient un fragment d'os. Jusqu'à présent, les nombreux microvestiges de ce type ne semblaient pas pouvoir apporter d'information. Mais l'analyse des molécules de collagène qu'ils recèlent change la donne. Nous sommes par exemple désormais capables de déterminer si un fragment osseux de Denisova appartient ou non à la famille des hominidés, c'est-à-dire des humains et des grands singes. Quand, en outre, on parvient à extraire de l'ADN de ce fragment et à l'analyser, on peut préciser l'espèce à laquelle il appartient.

Notre espèce, *Homo sapiens*, est sortie d'Afrique il y a plusieurs centaines de milliers d'années. Au cours de leur expansion en Europe et en Asie, nos ancêtres *sapiens* ont rencontré d'autres humains – des Néandertaliens en particulier – puis les ont côtoyés pendant plusieurs millénaires, alors que ces cousins se raréfiaient, avant de disparaître. Aujourd'hui, >



Les petits fragments osseux que l'on découvre en masse dans les grottes préhistoriques proviennent parfois d'humains. Comment les reconnaître ?

➤ nous savons avec certitude qu'*H. sapiens* a croisé ces autres espèces humaines au cours de la transition entre le Paléolithique moyen (350 000 à 45 000 ans avant le présent) et le Paléolithique supérieur (de 45 000 à 12 000 ans avant le présent). Comment? Parce que nous portons leurs gènes en nous.

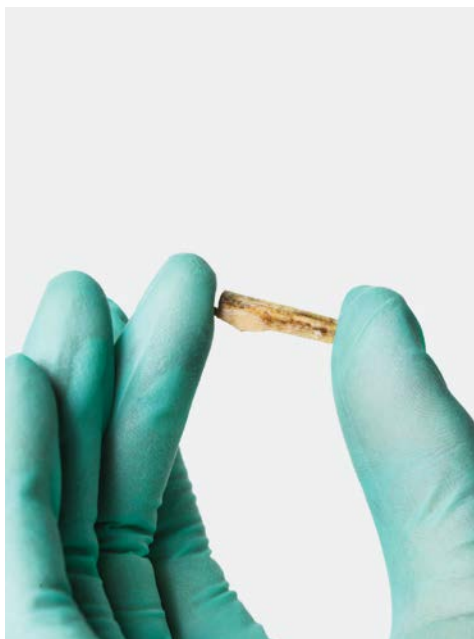
Ce que, en revanche, nous ignorons et aimerions savoir, c'est où et quand nos divers ancêtres se sont croisés, avec quelle fréquence et s'ils se sont influencés culturellement. Certes, nous disposons de nombreux sites archéologiques regorgeant d'outils lithiques et d'autres artefacts datant de la période de transition. Pour autant, la plupart – et c'est le cas de la grotte de Denisova – n'ont pas livré de fossiles humains assez complets pour qu'il soit possible de leur assigner une espèce sur la seule base de leurs caractères osseux. Cette limite a malheureusement empêché de déterminer quelles espèces ont fait quoi, où et quand. Mais c'est en train de changer.

La datation directe d'un fossile nécessite de sacrifier une partie de l'os. Les conservateurs de musées rechignent donc à donner en datation les os relativement complets que contiennent leurs collections. Ils n'ont pas les mêmes réserves s'agissant de débris. Quand des os fossiles sont trouvés en association avec des objets – comme à Denisova et dans bien d'autres sites –, il est particulièrement intéressant de les dater directement. Pour nombre de chercheurs, l'usage d'ornements et d'autres objets symboliques, que l'on tend à considérer comme un trait cognitif moderne, serait propre à *H. sapiens*. Mais certains sont d'avis que les Néandertaliens, et éventuellement d'autres espèces humaines, ont aussi eu ce genre de comportements symboliques. Ces chercheurs envisagent même que ces humains dits archaïques auraient transmis une partie de leurs traditions à *H. sapiens*.

Cet exemple illustre l'importance d'identifier et de dater les fragments osseux trouvés dans les grottes, afin de restituer de façon assez détaillée le cadre chronologique des sites préhistoriques. C'est encore plus vrai s'agissant des sites de la période de transition.

LA GROTTE DE DENISOVA, SITE D'IMPORTANCE MAJEURE

Les archéologues russes fouillent la grotte de Denisova depuis les années 1980. Ce site majeur n'est toutefois devenu vraiment célèbre qu'après 2010. Cette année-là, autour de Johannes Krause, de l'institut Max-Planck d'anthropologie évolutionniste de Leipzig, une équipe de paléogénéticiens est parvenue à extraire et à séquencer l'ADN de Denisova 3, un petit morceau de phalange découvert dans la grotte sibérienne en 2008. Or cet ADN a révélé qu'il appartenait à une espèce humaine



Ce fragment osseux provenant de la grotte de Denisova est le plus récent spécimen à avoir été identifié comme étant celui d'un hominidé grâce à la technique ZooMS.

inconnue, plus proche des Néandertaliens que de nous. La phalange, détruite par l'extraction d'ADN, était celle d'une petite fille. Longtemps nommée «femme X», cette petite fille faisait partie d'une population disparue, les Denisoviens. Depuis cette découverte spectaculaire, on a mis au jour plusieurs dents et os humains, qui se sont révélés soit denisoviens, soit néandertaliens.

Ces découvertes illustrent le grand intérêt des données que l'on extrait désormais des (fragments de) fossiles grâce aux techniques paléobiologiques modernes, dont la ZooMS. Ces techniques sont non seulement aptes à révéler des espèces humaines ignorées, mais renseignent aussi sur leurs interactions avec *H. sapiens*. La paléogénétique, par exemple, nous a appris qu'au cours des 100 000 dernières années, les Néandertaliens se sont métissés au moins trois fois avec nos ancêtres *sapiens*. Nous avons également mis en évidence que les Denisoviens se sont métissés non seulement avec les Néandertaliens, mais aussi avec nos ancêtres *sapiens*.

C'est ainsi que l'ancienne vision d'un *H. sapiens* sortant d'Afrique et éliminant tous les autres humains rencontrés sur son chemin est désormais écartée, et remplacée par un scénario bien plus compliqué d'échanges génétiques entre groupes préhistoriques.

Toutefois, la plupart des fossiles découverts à Denisova sont si incomplets que nous ne savons discriminer ceux qui sont humains; les strates du site sont en outre notoirement difficiles à dater. C'est pourquoi, il y a six ans, en tant que spécialistes de la datation, nous avons voulu contribuer aux recherches sur Denisova.

La datation de vestiges du Paléolithique moyen et du Paléolithique supérieur est en

HOMINIDÉS ET HOMININÉS

Ici, le terme d'hominidés regroupe la lignée des humains et des grands singes (humains, orangs-outans, chimpanzés, gorilles et formes disparues). Le terme d'homininés désigne la lignée des formes humaines et préhumaines depuis le dernier ancêtre commun avec les chimpanzés.