



UNE NOUVELLE ESPÈCE HUMAINE,
Homo naledi, soulève de nombreuses
questions sur l'origine et l'évolution
des australopithèques et du genre humain.

L'incroyable

Homo naledi

Kate Wong

**Petite, le cerveau gros comme une orange,
à la fois primitive et proche de nous, une espèce humaine
mise au jour en 2013 fait parler d'elle
et agite le milieu des paléanthropologues.**

Un murmure d'approbation s'élève dans la cave. Lee Berger vient d'ouvrir la caisse n°2, qui contient les ossements fossiles qui définissent *Homo naledi*. Cinq autres de ces caisses, initialement destinées à accueillir des fusils d'assaut, sont pleines d'autres fossiles enchâssés dans de la mousse. Religieusement, Lee Berger sort un maxillaire et une mandibule... D'un geste étudié, il les positionne l'un au-dessus de l'autre avant de nous présenter l'ensemble en souriant. Les flashes crépitent. Les stylos courent... La douzaine de journalistes présents sont sous le charme. Plus tard, Lee Berger passera d'un spécimen à l'autre, répondant volontiers à toute question, prenant la pose dans son blazer de cuir... Finalement, il nous invitera à réaliser des selfies avec l'autre célébrité présente, à l'origine de notre présence dans la cave à fossiles de l'université du Witwatersrand : *Homo naledi*.

Comme il y a cinq ans pour *Australopithecus sediba*, Lee Berger a organisé pour *H. naledi* un grand spectacle médiatique. Le verbe haut, le sens de la mise en scène et plus généralement le style de cet Indiana

L'ESSENTIEL

- Des spéléologues ont découvert en 2013 une salle pleine de fossiles dans la grotte Rising Star, non loin de Johannesburg, en Afrique du Sud.
- En deux expéditions, l'équipe de Lee Berger a extrait 1 550 fossiles correspondant à plus de 15 individus.
- Ils appartiennent à une nouvelle espèce humaine semble-t-il très ancienne, même si elle n'a pas encore été datée.
- La présentation en fanfare de cette découverte majeure a suscité un malaise dans la communauté des paléanthropologues.

Jones sont en train d'en faire le paléoanthropologue le plus connu du monde... et le plus décrié parmi ses pairs. Sa dernière découverte, faite à partir de 2013, est pourtant vraiment spectaculaire : alors que, le plus souvent, les nouvelles espèces humaines sont décrites à partir d'une ou de deux pièces fossiles, Lee Berger a exhibé 1 550 fossiles d'*H. naledi* ; et, chose sidérante pour le connaisseur, les caractères que l'on y lit font tantôt penser à un australopithèque, tantôt à un humain ou alors... n'avaient jamais été observés auparavant.

Déjà dans le cas d'*Au. sediba*, plutôt qu'un fossile isolé, Lee Berger avait présenté deux squelettes assez complets. Aussitôt, il avait voulu y voir des ancêtres du genre humain. Pour *H. naledi*, il affirme quelque chose d'encore plus énorme : il soutient que cette forme au cerveau de la taille d'une orange était humaine et qu'elle pratiquait des rituels funéraires ! Tout cela s'agissant d'une forme fossile peut-être très ancienne, mais aussi peut-être récente, puisqu'elle n'a pas encore été datée...

Pour comprendre comment Lee Berger en vient à de telles affirmations, le mieux



L'ENTRÉE DE RISING STAR, la grotte où une chambre remplie de fossiles d'une nouvelle espèce humaine a été découverte, se trouve dans le « Berceau de l'humanité » sud-africain, une région située à 50 kilomètres au nord-ouest de Johannesburg où les grottes à fossiles abondent.



est de raconter l'histoire si particulière de la découverte d'*H. naledi*. Lee Berger emploie des chasseurs de fossiles, qui écument pour lui les grottes du « Berceau de l'humanité » sud africain. Située à quelque 50 kilomètres au nord-ouest de Johannesburg, cette région calcaire truffée de grottes est surnommée ainsi parce qu'elle regorge de fossiles d'hominines – terme employé par les paléoanthropologues pour désigner les hominidés ayant adopté une bipédie permanente. En pratique, il y a deux sortes d'hominines : les australopithécines, qui sont des bipèdes permanents encore très capables de grimper aux arbres, et les humains, qui sont des bipèdes permanents non arboricoles.

Le 1^{er} octobre 2013, Lee Berger reçoit un appel de Pedro Boshoff, l'un des spéléologues qu'il a engagés pour explorer les cavités du Berceau de l'humanité, en dépit du fait que cette région passe pour avoir été ratisée dans tous les sens par les mineurs dans le passé et aujourd'hui par les chasseurs de fossiles...

Pedro Boshoff fait part à Lee Berger de la découverte par son équipe d'une chambre pleine d'ossements, mais extrêmement difficile d'accès, dans la grotte Rising Star. La cavité en question est bien connue de Lee Berger, puisqu'elle se trouve à seulement un kilomètre du lieu de la découverte d'*Au. sediba*. Disciplinés, les explorateurs n'ont pas touché aux os ; ils n'en rapportent que de mauvaises images. Dès qu'il les aperçoit, Lee Berger devine qu'une grande découverte est imminente : les ossements qu'il voit diffèrent nettement de ceux d'*Homo sapiens* ; il voit aussi que les ossements sont nombreux, ce qui laisse

espérer la reconstitution d'un squelette. Fidèle à son tempérament, il commence aussitôt à organiser des fouilles.

Très vite, il devient clair que ni lui ni la plupart des paléoanthropologues ne pourront accéder à Dinaledi, la chambre aux fossiles. Pour y parvenir, il faut franchir deux passages de 20 à 25 centimètres de large ou de haut. Les élargir perturberait beaucoup la grotte et pourrait conduire à un endommagement des fossiles... Lee Berger décide donc de rechercher des fouilleurs ayant déjà travaillé sur des sites à hominines, ayant une expérience spéléologique et assez minces pour franchir les boyaux menant à Dinaledi.

Des fouilles réalisées par des femmes minces

Résultat du tri : seules quelques femmes rassemblent le bon mélange de compétences scientifiques et de... minceur. En plus de ces fouilleuses, Lee Berger rassemble une équipe scientifique comportant toutes les spécialités nécessaires. Il parvient à accomplir tout cela en cinq semaines, alors qu'il n'offre guère plus qu'un billet d'avion pour l'Afrique du Sud et la promesse d'une belle aventure paléontologique... Un circuit vidéo est installé, qui permettra aux paléoanthropologues expérimentés de son équipe de diriger et de contrôler l'application du strict protocole mis au point pour fouiller la chambre dans des conditions optimales.

Dans le même temps, il organise une intense campagne médiatique en collaboration avec le magazine *National Geographic*, qui lui fournit une partie de ses moyens

financiers. Sont notamment prévus une avalanche de *tweets*, de billets de blog, d'entretiens radiophoniques, de clips vidéo réalisés dans la grotte, et un documentaire de 56 minutes... Rien de l'aventure ne doit échapper au public. Le show commence le 10 novembre 2013. Devant les caméras, les fouilleuses rampent pour la première fois jusqu'à la chambre, où elles commencent à préparer le prélèvement des os.

Marina Elliott fut la première scientifique à pénétrer dans la chambre. Pour que je me rende compte de l'étroitesse du *Superman's crawl* – le boyau menant à Dinaledi –, elle m'a montré son entrée. Pour le traverser, les membres de l'équipe des fouilles devaient parvenir à ramper un bras tendu vers l'avant et l'autre collé au corps, donc dans une position rappelant à tous les anglophones celle de Superman (*Superman's crawl* signifie le « rampeement de Superman ») ; elles se retrouvaient dans une première chambre, puis devaient escalader le *Dragon's back* (le « dos du dragon »), une arête rocheuse ; une fois en haut, il ne leur restait qu'à descendre le long d'un étroit boyau quasi vertical de 12 mètres menant à Dinaledi.

Ce parcours spéléologiquement éprouvant en valait la peine : en trois semaines seulement, Marina Elliott et ses coéquipières sont parvenues à sortir de la grotte pas moins de 1200 pièces. En mars 2014, une deuxième campagne de fouille produisit quelques centaines de pièces de plus, de sorte qu'au total l'équipe a mis au jour plus de 1550 ossements fossiles. Ces os et fragments osseux proviennent d'au moins 15 individus, comprenant de jeunes enfants,

des adolescents, de jeunes adultes et des vieillards. L'assemblage fossile produit est le plus grand jamais rassemblé pour une espèce hominine ancienne, et Dinaledi recèle encore probablement des milliers d'os.

Une fois ses coffres pleins de fossiles, l'équipe de Lee Berger s'est attelée à la difficile tâche de les caractériser. Dès l'apparition des fossiles à la lumière du jour, leur étrange mélange de caractères modernes et archaïques a déconcerté les chercheurs. Tout aussi étonnant est le fait que ces vestiges d'hominines ne sont accompagnés d'aucun ossement d'antilope, de hyène ou de singe, contrairement à ce que l'on constate d'ordinaire dans des grottes souterraines.

■ L'AUTEURE



Kate WONG est éditrice et chef de rubrique au magazine *Scientific American*.

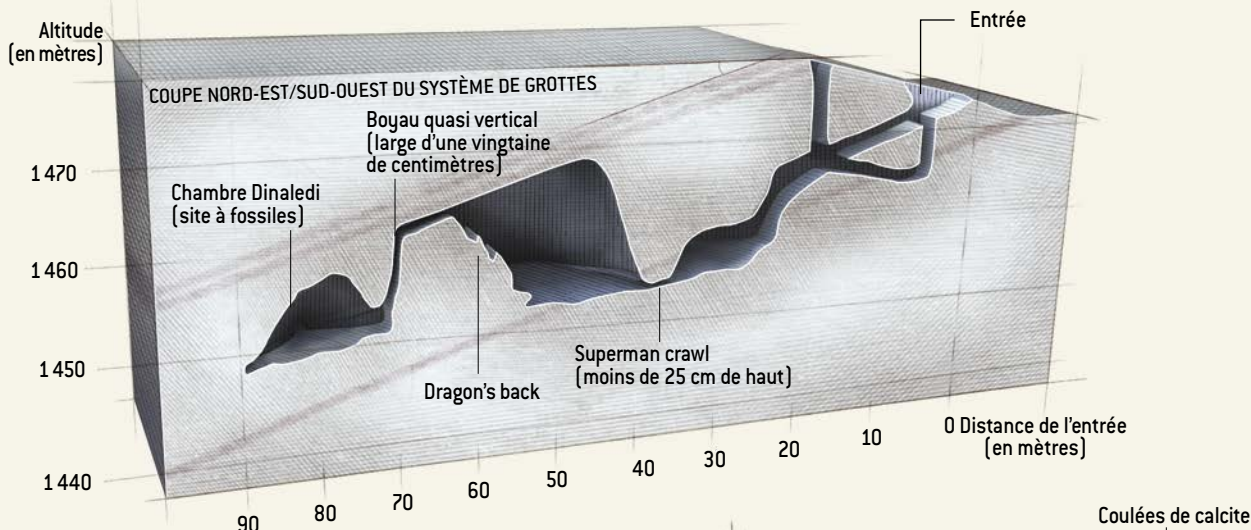
Pendant tout le mois de mai 2014, une équipe de 35 jeunes chercheurs a intensément travaillé à la caractérisation de la nouvelle espèce. Pour ces doctorants et postdoctorants, l'occasion de travailler sur du matériel inédit était précieuse, puisque généralement les jeunes paléanthropologues font leurs armes sur du matériel déjà décrit par d'autres chercheurs plus expérimentés. Ils étaient organisés en cinq groupes d'étude respectivement chargés du squelette crânien, des dents, des mains, de la colonne vertébrale et des membres inférieurs (hanches, jambes, pieds).

Au bout d'un mois de travail, les cinq équipes ont pu mettre en commun leurs

UN OSSUAIRE TRÈS DIFFICILE À ATTEINDRE

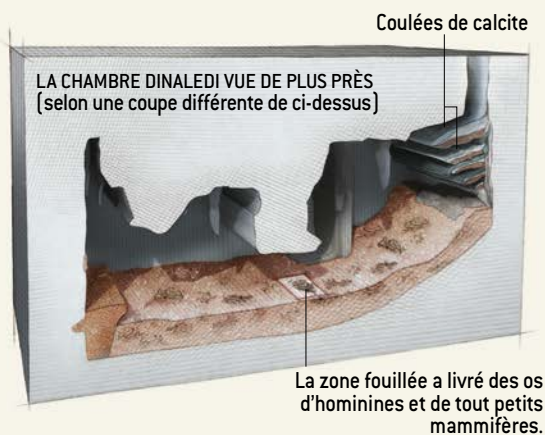
Les ossements de l'espèce *Homo naledi* ont été découverts par des spéléologues à Dinaledi, l'une des chambres de la grotte Rising Star, située non loin de Johannesburg. Cette chambre se trouve à une trentaine de mètres sous la surface. S'y rendre est difficile. Ainsi, les chercheuses qui ont prélevé les fossiles ont été choisies non seulement pour leur compétence scientifique, mais aussi pour leur minceur, car pour atteindre Dinaledi, elles devaient traverser deux

passages étroits : le *Superman crawl* et le boyau quasi vertical. On ignore comment les ossements fossilisés dans Dinaledi y sont parvenus. Le paléanthropologue Lee Berger soutient que les corps ont été transportés intentionnellement dans la chambre, ce qui semble étonnant aux membres de son équipe qui s'y sont rendus... Pour autant, ils ne sont pas parvenus à proposer une autre explication plausible.



D'ÉTRANGES CIRCONSTANCES

L'absence apparente de restes de grands animaux dans la chambre est l'une des raisons pour lesquelles les chercheurs supposent que les corps y ont été déposés intentionnellement, traduisant peut-être une pratique funéraire, plutôt que par une inondation ou une accumulation due à des fauves. Si des fossiles de gros animaux avaient été présents, l'examen des espèces représentées aurait pu donner une indication sur la date de dépôt des corps. De même, l'âge de la calcite déposée sur les fossiles ou à proximité aurait pu aider à déterminer celui des fossiles, mais ce minéral est contaminé par de l'argile, ce qui fausse la datation de cette roche. Il va falloir attendre que les géologues, d'une façon ou d'une autre, résolvent l'énigme que représente l'âge des ossements de Dinaledi.





observations. Une vision étonnante s'est alors formée : celle d'un hominidé grand et mince, doté de membres supérieurs construits pour grimper aux arbres mais aussi capables de manier des outils, le tout commandé par un tout petit cerveau... Il ne s'agit là que de quelques-uns des traits d'*H. naledi*, mais ils suffisent à montrer le caractère étonnant, voire stupéfiant pour les paléanthropologues, de cette forme hominine.

Cette singularité m'est apparue de façon encore plus nette le jour où l'un des membres de l'équipe de Lee Berger – le paléanthropologue John Hawks, de l'université du Wisconsin – me l'a détaillée dans la cave à fossiles, me montrant à quel point *H. naledi* mélange des traits connus chez diverses autres espèces d'hominidés. Le volume de son cerveau était compris entre 450 et 550 centimètres cubes, ce qui le rend comparable à celui de Lucy, l'australopithèque des Afars d'il y a quelque 3,2 millions d'années, découverte en Éthiopie en 1974.

Pour autant, la forme générale du crâne évoque plutôt le crâne d'*Homo erectus*, assez proche de celui de l'humain moderne (voir le cliché d ci-dessus). Les dents ressemblent en revanche à celles d'*Homo habilis* (l'une des plus anciennes formes humaines, sinon la plus ancienne), car leurs tailles augmentent depuis l'avant de la mâchoire vers l'arrière (ci-dessus, c). Elles sont toutefois petites dans l'ensemble et les molaires ont des cuspidés simples, ce qui évoque plutôt des formes humaines postérieures à *H. habilis*.

Les os postcrâniens, c'est-à-dire tous les os sauf le crâne, présentent aussi un mélange

de traits connus chez d'autres formes hominines. Le bras combine une épaule et des doigts adaptés pour grimper aux arbres avec un poignet et une paume adaptés à la manipulation d'outils (voir a ci-dessus et le cliché page 68), activité que l'on associe habituellement aux hominines non arboricoles à gros cerveaux inventifs. Quant aux jambes, elles combinent une articulation de la hanche semblable à celle de Lucy à un pied qu'il est pratiquement impossible de distinguer de celui de l'homme moderne (voir l'encadré page 66).

Jusqu'à présent, les paléanthropologues ont toujours considéré que les traits caractéristiques du genre *Homo* – tels le gros cerveau, la main habile fabriquant des outils ou encore les dents petites – ont évolué simultanément. *Au. sediba* et *H. naledi* montrent que ce n'est pas le cas, affirme John Hawks.

Un mélange étonnant de traits humains et australopithèques

Cette combinaison sans précédent de caractères archaïques et modernes n'est pas la seule originalité de *H. naledi* : il arbore aussi des traits inédits au sein du genre *Homo*. Il en est ainsi de ce premier métacarpien (celui du pouce) que John Hawks extrait pour moi de son logement en mousse avant de me le présenter à côté de son équivalent *sapiens* (voir l'encadré page 66). La différence est nette ! Tandis que le fût du métacarpien d'*H. sapiens* est régulier, épais et large sur toute sa longueur, celui d'*H. naledi* est étroit à la base

et large au sommet. Il comporte en outre une crête effilée sur toute sa longueur et des ailerons d'os sur les côtés. Le fémur ainsi que d'autres os portent également des traits uniques.

Pour l'équipe de Lee Berger, cette combinaison inédite de caractéristiques australopithèques et humaines et la présence de traits propres à *H. naledi* justifie l'attribution des fossiles de Rising Star à une nouvelle espèce hominine. Même s'ils n'ont pu à ce stade l'établir par des méthodes géologiques, ils proposent, dans leur article paru dans la revue en ligne et en libre accès *eLife*, qu'*H. naledi* date de plus de 2 millions d'années, ce qui le rattacherait aux débuts du genre *Homo*.

Si cette ancienneté se confirme, la découverte de *H. naledi* jouera un rôle crucial dans la résolution de la plus grande énigme de l'évolution humaine : celle de l'hominisation, c'est-à-dire du passage des australopithécines dotés de nombreux traits simiesques, aux humains et leur conformation moderne. La résolution de cette énigme est retardée par le fait que les fossiles datant de la période de transition sont excessivement rares et se limitent pour la plupart à des fragments isolés. Les paléanthropologues sont impatients de savoir quelles espèces de la famille des hominines ont fondé le rameau humain et comment les traits du plan de l'organisme humain moderne sont apparus.

Non contente de présenter une espèce nouvelle qu'elle déclare humaine, l'équipe de Lee Berger soutient en outre que sa découverte implique qu'il faut changer de paradigme en paléanthropologie. Selon ces chercheurs, le cas d'*H. naledi* (et dans



une moindre mesure celui d'*Au. sediba*) montre que des fragments fossiles isolés ne peuvent plus, désormais, suffire pour établir les relations de parenté des formes humaines : la « partie ne peut plus prédire le tout ». Une critique qui s'adresse directement à leurs collègues, dont une grande part de l'activité consiste à interpréter des fragments isolés, notamment ceux représentant les plus anciennes formes humaines.

Une pratique funéraire ?

Plus provocante encore est l'explication que l'équipe de Lee Berger a fini par donner à l'ossuaire de Dinaledi. Tout naturellement, elle a essayé d'expliquer comment autant d'ossements de la même espèce ont pu se retrouver dans la chambre. Les chercheurs ont envisagé plusieurs possibilités, les plus probables étant que les ossements auraient été charriés par l'eau souterraine ou qu'ils auraient été apportés par des fauves. Ces derniers, toutefois, auraient forcément laissé dessus des marques de dents, qui sont absentes, tandis qu'il semble par ailleurs impossible qu'une inondation souterraine n'ait accumulé dans la chambre que des os humains... Tout bien considéré, les chercheurs ont conclu que seuls des membres de la population d'*H. naledi* ont pu déposer les corps dans Dinaledi.

On imagine dans ce cas les difficultés qu'ils ont dû affronter pour traîner ces corps dans la grotte ! Certes, les géologues de l'équipe de Lee Berger ignorent comment le réseau souterrain de Rising Star s'est formé et a évolué. Pour le moment, ils n'ont pu déceler qu'une seule entrée débouchant dans la chambre aux fossiles. Si cette entrée est

DU PIED À LA TÊTE. L'assemblage des fossiles de Rising Star comprend notamment des os du pied (a), ce qui est rarissime pour des hominidés. De nombreux fragments de fémurs (b) renseignent les paléoanthropologues sur la bipédie d'*H. naledi*. La mâchoire inférieure (c) et les os crâniens (d) sont des vestiges bien plus fréquents chez les hominidés. Bien que fragmentaires, les fossiles de Rising Star sont bien conservés et peuvent dans certains cas être attribués au même individu, ce qui est par exemple le cas pour la mâchoire inférieure et les os crâniens ci-dessus. Ainsi, un squelette assez complet d'*H. naledi* a pu être reconstruit et utilisé pour décrire l'espèce, ce qui n'a pas été le cas pour d'autres espèces d'hominidés.

la seule depuis toujours, alors ceux qui ont amené les défunts ont dû à tout le moins escalader la crête de 20 mètres de haut du *Dragon's back* afin d'atteindre le boyau quasi vertical et, éventuellement, d'y pousser un corps. Et si, comme le pensent les chercheurs, l'accès à la chambre était plongé dans l'obscurité la plus totale, alors ils avaient besoin d'une source de lumière. D'après ce raisonnement, donc, non seulement *H. naledi* pratiquait des rites funéraires, mais il avait aussi la maîtrise du feu.

Dans son antre universitaire ressemblant davantage à l'intérieur d'un pavillon de chasse qu'à un bureau, Lee Berger, un mug de café à la main, discute de ce que signifie la découverte de Rising Star pour la paléoanthropologie. Quel que soit son âge, *H. naledi* va bouleverser notre vision de l'évolution humaine, assène-t-il. Si cet âge est grand, alors nous saurons que les traits d'*H. naledi* sont apparus au tout début du genre *Homo* ; s'il est très grand, *H. naledi* pourrait même faire sortir les australopithecines de notre lignée, estime-t-il. Si, en revanche, cet âge est modeste, il nous faudra reconsidérer à quelles espèces sont associées les cultures matérielles trouvées dans les sites majeurs de toute l'Afrique.

Il se pourrait aussi qu'*H. naledi* soit apparu il y a plusieurs millions d'années, qu'il soit resté longtemps inchangé et qu'il

ait coexisté un temps avec les autres espèces humaines, dont la nôtre. Selon cette thèse, *H. naledi* a peut-être inventé certaines des traditions culturelles que les archéologues attribuent à notre espèce, voire se serait hybridé avec nos ancêtres, lui apportant une partie de son ADN, comme l'ont fait les Néandertaliens et les Denisoviens.

Malaise parmi les paléoanthropologues

Lorsque, en septembre 2015, l'équipe de Lee Berger a publié les articles annonçant sa découverte, le monde s'est déchaîné. Si le grand public a tout de suite montré de l'engouement, nombre de paléoanthropologues étaient mal à l'aise. Nul ne conteste l'importance de la trouvaille – une cavité remplie à ce point de tels fossiles est une découverte majeure –, mais la façon dont l'équipe de Lee Berger s'y prend pour prélever, décrire et interpréter les ossements suscite des froncements de sourcils.

La personnalité de Lee Berger n'est pas étrangère aux regards suspicieux de ses pairs universitaires. Télégénique, la voix forte, il s'est associé dès le début de sa carrière au magazine *National Geographic*. Ce partenariat lui a toujours valu des fonds de recherche, des manchettes de journaux et des apparitions à la télévision. Pourtant,

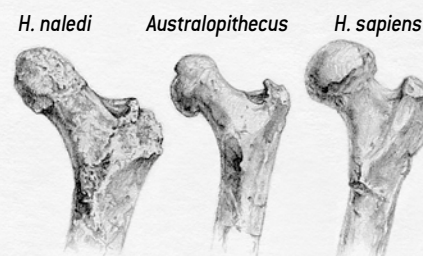
UN MÉLANGE INÉDIT DE CARACTÈRES

La fouille de la chambre Dinaledi dans la grotte Rising Star a fourni plus de 1 550 ossements fossiles. Ils appartiennent à 15 individus au moins, dont des enfants et des individus âgés, de sorte que presque tous les os du squelette sont représentés (nombre d'entre eux plusieurs fois), ce qui est rarissime s'agissant d'une espèce fossile ancienne. Les chercheurs ont donc pu reconstituer un squelette presque complet (*ci-contre*). Il s'avère qu'il combine des caractères australopithèques, des caractères déjà connus au sein du genre *Homo* et des caractères propres. Plusieurs d'entre eux sont indiqués ici.

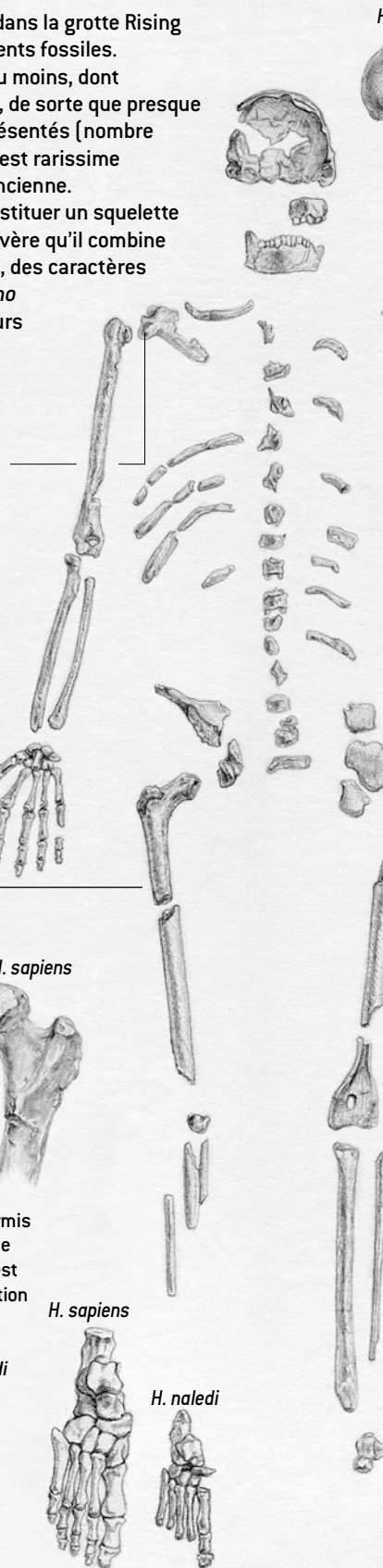
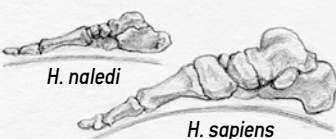
L'ARTICULATION DE L'ÉPAULE

est orientée vers le haut comme celle d'un singe ou d'un australopithèque, et non vers le côté comme la nôtre. Cette orientation vers le haut est une adaptation à la vie arboricole.

LE FÉMUR a une petite tête et un long col par comparaison avec la large tête et le petit col du fémur d'*H. sapiens*. Ces caractéristiques suggèrent une hanche proche de celle d'un australopithèque.



LE PIED est très proche du nôtre, hormis des orteils légèrement incurvés et une voûte plantaire un peu plus basse. Il est ainsi bien adapté à la marche en position debout. Toutefois, la combinaison d'un pied moderne avec une hanche australopithèque implique qu'*H. naledi* marchait différemment de nous.



H. naledi

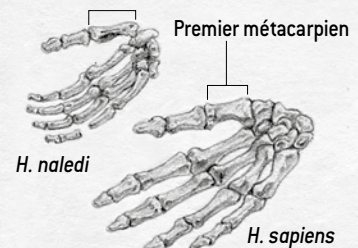
H. sapiens

Australopithecus



LE CRÂNE d'*H. naledi* contenait un cerveau de 450 centimètres cubes, soit une taille typique d'un australopithèque, mais bien inférieure à celle du cerveau d'un *Homo sapiens* ou de la plupart des autres formes humaines.

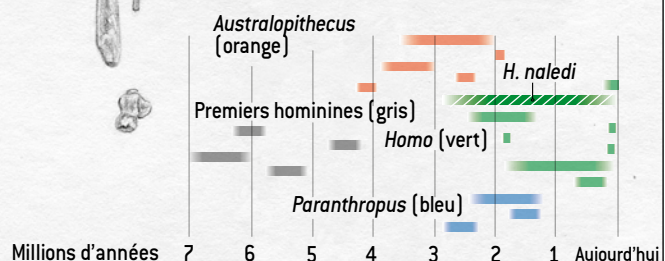
LES DENTS augmentent en taille de l'avant vers l'arrière, ce qui est un caractère primitif. Elles sont plutôt petites dans l'ensemble et les molaires ont des cuspidés simples – des traits de formes humaines plutôt tardives.



LA MAIN est dotée de doigts incurvés, ce qui suggère fortement un mode de vie arboricole. Pour autant, le poignet et la paume paraissent modernes et adaptés à la manipulation d'outils. Le premier métacarpien, c'est-à-dire l'os le plus inférieur du pouce, ne semble ni humain ni australopithèque, et constitue un caractère propre.

OÙ DANS NOTRE ARBRE DE PARENTÉ ?

Selon l'équipe de Lee Berger, le mélange de caractères d'*H. naledi* suggère qu'il est proche de la racine du genre *Homo* – un endroit convoité dans l'arbre de parenté des hominines. On dispose pour *H. naledi* de fossiles d'os postcrâniens qui sont peu représentés dans les panoplies fossiles obtenues pour d'autres espèces anciennes du genre *Homo*. Cela complique le placement d'*H. naledi* dans l'arbre de parenté humain.



il n'avait encore découvert que peu de fossiles, et ses articles scientifiques ou de vulgarisation étaient taxés de vantardise et de manque de rigueur par de grandes figures de la paléanthropologie.

En 2008, la découverte d'*Au. sediba*, de tout premier rang, a amélioré sa réputation scientifique. Même ses plus farouches détracteurs ont alors reconnu que la découverte de deux squelettes vieux de 1,98 million d'années et assez complets était spectaculaire. Beaucoup cependant n'étaient pas d'accord avec son interprétation de la découverte. Lee Berger insistait en effet depuis longtemps sur l'idée que, dans la quête des origines du genre humain, on négligeait l'Afrique du Sud. La mosaïque de caractères de types australopithèque et humain d'*Au. sediba* a ouvert la possibilité d'enraciner le genre *Homo* dans cette région, alors que les plus vieux fossiles attribués à *Homo* (tous plus anciens qu'*Au. sediba*) provenaient d'Afrique de l'Est.

Fort de son nouveau fossile étonnamment complet et aux traits si divers, Lee Berger insistait aussi sur l'idée qu'il n'était plus possible en paléanthropologie de considérer que le « tout peut être déduit de la partie ». Bien entendu, la plupart des spécialistes rejetaient cette conclusion, qui remettait en cause des décennies de recherches en paléontologie humaine.

Dans le magazine de l'association des anciens étudiants de l'université de Californie à Berkeley, où il travaille, Tim White a écrit que les fossiles de Rising Star sont ceux d'un *H. erectus* et non ceux d'une nouvelle espèce humaine. Tim White est connu pour la découverte d'*Au. garhi*. Selon lui et d'autres chercheurs, notamment Berhane Asfaw du Service de recherche de la Vallée du Rift (*Rift Valley Research Service*, à Addis-Abeba), cet australopithèque vieux de 2,4 millions d'années est un ancêtre possible du genre *Homo*. Tim White accuse l'équipe de Rising Star d'avoir endommagé les fossiles pendant les fouilles, et d'avoir publié les résultats à la hâte. Dans un acerbe billet de blog au journal britannique *The Guardian*, il peste contre la science spectacle : « Nous assistons à la transformation d'une partie de la science en industrie du divertissement. »

Tim White n'est pas le seul à s'inquiéter. Carol Ward, de l'université du Missouri, souligne que la signification phylogénétique d'*H. naledi* reste inconnue malgré le nombre de fossiles découverts. Elle insiste sur l'importance de les dater : « C'est quand nous saurons leur âge que nous pourrons vous dire ce qu'ils impliquent pour l'évolution du genre humain, pas avant. » Carol Ward est aussi très réservée sur l'article décrivant les fossiles, dont elle note qu'il n'inclut pas assez de données permettant de les comparer à d'autres fossiles pertinents, ni d'étude phylogénétique des liens de parenté d'*H. naledi* au sein du rameau humain. « On sent une très forte

effet des traits typiquement humains ainsi que les caractères primitifs auxquels on s'attend dans une forme transitoire entre les australopithèques et les humains. En l'absence de datation, les fossiles d'*H. naledi* ne sauraient déloger l'hémimandibule de Ledi-Geraru de sa place prééminente à l'origine d'*Homo*, insiste Kaye Reed. Elle récusé du reste l'idée qu'il ne serait pas possible d'attribuer de façon fiable un fragment isolé à une espèce. « J'ai une date fiable à 2,8 millions d'années et des traits humains caractéristiques », martèle-t-elle.

Les controverses sur l'origine d'*Homo* sont en partie liées à l'absence de définition claire de ce qui fait l'humain. Pour Susan Antón, une spécialiste des premières formes humaines de l'université de New York, « *H. naledi* souligne le débat permanent sur ce qui définit l'humain ; distinguer entre les formes australopithèques et les premières formes humaines n'est évident pour personne actuellement, de sorte que des chercheurs différents ont à ce propos des visions différentes. » Susan Antón et ses collaborateurs ont choisi pour leur part de définir *Homo* et *Australopithecus* à partir du crâne, des mâchoires et des dents. D'autres chercheurs préfèrent se référer aux os post-crâniens, qui pour eux traduisent mieux comment les hominines se sont adaptés lorsqu'ils sont passés de la forêt à la savane.

Toutefois, quand on découvre des fossiles très anciens, les os postcrâniens sont le plus souvent absents. Rising Star embarrasse à cause de la richesse de son registre fossile, pointe Susan Antón. La mosaïque de caractères envoie des signaux contradictoires, d'autant plus troublants que l'équipe de Lee Berger n'a pas dit explicitement comment elle définit le genre humain et pourquoi.

Même si les fossiles de Rising Star sont bien ceux d'une nouvelle espèce humaine et même s'ils s'avèrent dater de plus de 2 millions d'années, cela ne suffira pas à convaincre les sceptiques qu'*H. naledi* est à l'origine d'*H. sapiens* ou, du moins, proche de la lignée qui en est à l'origine.

Pour Bernard Wood, de l'université George Washington, l'ossuaire de Dinaledi provient peut-être d'une population

**Les auteurs
de la découverte
ont une très forte
envie de la relier
au début
du genre *Homo***

envie des auteurs de relier leur découverte aux débuts du genre *Homo*, pointe-t-elle, mais sans date ou étude phylogénétique détaillée, c'est impossible. »

En l'état actuel des connaissances, beaucoup de chercheurs en restent à l'idée que le genre *Homo* est né en Afrique de l'Est. En mars 2015, plusieurs mois avant la publication relative à *H. naledi*, Brian Villmoare, de l'université du Nevada à Las Vegas, Kaye Reed, de l'université d'État de l'Arizona, et leurs collègues ont publié la découverte d'une hémimandibule (la moitié gauche) de 2,8 millions d'années trouvée à Ledi-Geraru, au nord-est de l'Éthiopie. Il s'agirait selon ces chercheurs du plus ancien fossile humain. Il porte en



LES DOIGTS ARQUÉS DE LA MAIN d'*Homo naledi* traduisent une adaptation à la vie arboricole. Cette main est la plus complète que l'on connaisse pour une espèce humaine éteinte.

relique dont les traits singuliers seraient le produit d'un isolement relatif. L'Afrique du Sud est un cul-de-sac situé au bas du continent africain, souligne-t-il. Selon lui, les échanges de gènes n'y étaient probablement pas aussi fréquents qu'en Afrique de l'Est, où des flux géniques peuvent parvenir du sud et d'Afrique centrale. Il illustre son raisonnement en rappelant le cas d'*H. floresiensis* – une forme humaine à petit cerveau, petite stature et dotée de traits qui ont persisté longtemps après l'irruption d'*H. sapiens* étant donné l'isolement d'*H. floresiensis* sur l'île de Florès, en Indonésie.

L'idée qu'un hominine au cerveau de la taille de celui d'*H. naledi* ait eu des rites funéraires suscite aussi une grande résistance. À ce stade, les usages funéraires sont censés avoir été l'apanage des hommes anatomiquement modernes, parmi lesquels ils se seraient généralisés il y a quelque 100 000 ans, avant de l'être parmi les Néandertaliens. « Je ne rejette pas totalement l'idée que l'équipe de Rising Star ait raison, mais je lui demande des preuves plus convaincantes », confie Alison Brooks, elle aussi de l'université George Washington.

En fait, certains des membres de l'équipe ayant découvert *H. naledi* ont aussi douté de la possibilité d'un dépôt intentionnel dans Dinaledi. « J'ai déjà du mal à entrer dans cette chambre en traînant un sac à dos, témoigne Marina Elliott, alors je n'imaginais pas comment quelqu'un a pu le faire en traînant un corps. Mais nous avons passé deux ans à chercher une explication alternative, en vain. »

Même si des individus *H. naledi* ont traîné des défunts jusqu'à la chambre, cela ne traduit pas forcément une sophistication cognitive, d'après Travis Pickering, de l'université de Wisconsin-Madison. Ce connaisseur du Berceau de l'humanité sud-africain estime que l'explication la plus raisonnable du remplissage de la chambre en fossiles est bien le dépôt intentionnel de corps. Toutefois, souligne-t-il, on ne peut affirmer que cela signifie qu'*H. naledi* était une espèce culturellement avancée, pratiquant des rituels funéraires ; le transport de corps au fond de la grotte avait peut-être pour objectif de simplement éviter d'avoir à cohabiter avec des cadavres en décomposition.

Lee Berger écarte toutes ces objections d'un revers de main en pointant qu'elles

apparaissent dans la presse et les réseaux sociaux, mais pas dans les revues scientifiques. Et il défend fermement la qualité du travail effectué par son équipe. Les dommages sur les os, il les explique par le passage de spéléologues dans la chambre avant les fouilleurs. Pour lui, ces derniers n'ont pas été négligents, et la vitesse à laquelle son équipe a travaillé résulte simplement d'une situation favorable : au lieu d'être enchâssés dans la roche, comme souvent en Afrique du Sud, les fossiles de Dinaledi se trouvent dans un sol humide facile à dégager. En outre, contrairement aux autres équipes, qui sont petites et ne fouillent que six à huit semaines par an loin de leurs bureaux, son équipe était nombreuse et fouillait à deux pas de l'université, de sorte qu'en termes de temps investi par fossile, son équipe a travaillé autant que celle de toute expédition paléontologique typique.

Les géologues travaillent à dater *Homo naledi*

Quant à Tim White, à qui *H. naledi* semble un *H. erectus* primitif et non une nouvelle forme, « il est de toute façon en désaccord avec tout ce qu'il n'a pas nommé lui-même ! », raille Lee Berger. Attribuer les fossiles d'*H. naledi* à un *H. erectus* signifierait que cette espèce était plus diverse qu'*H. sapiens*, ce qui lui semble improbable. En outre, *H. naledi* présente des traits propres que l'on n'observe chez aucun autre hominine. « Si nous pensons en biologistes de l'évolution, cet argument ne tient pas, assène Lee Berger. Franchement, je suis surpris que les gens ne soutiennent pas plutôt que nous avons affaire à un nouveau genre, plutôt qu'à juste une nouvelle espèce. »

Interrogé sur la datation des fossiles de Rising Star, Lee Berger affirme que les géologues y travaillent. Il maintient que la connaissance de son âge ne changera pas la façon dont il relie *H. naledi* aux autres membres de la famille humaine. Bien qu'*H. naledi* présente certaines caractéristiques clés d'*Homo*, l'image d'ensemble est à certains égards plus primitive que celle d'*H. habilis* et, d'ailleurs, que celle de la mâchoire de Ledi-Geraru, qui détient actuellement le titre de plus vieux fossile humain. Quel que soit l'âge que se verront attribuer les fossiles de Rising Star, ils impliquent que la branche d'*H. naledi* s'est séparée de notre arbre de parenté avant les autres branches humaines. Si les fossiles sont jeunes, alors

ils proviennent simplement du sommet de cette branche.

Pourquoi, alors, l'équipe n'a-t-elle pas inclus une étude phylogénétique dans l'article annonçant que les fossiles appartenaient à une nouvelle espèce ? Pour comprendre comment des organismes sont reliés les uns aux autres, les biologistes de l'évolution utilisent la cladistique, une méthode pour définir des clades, c'est-à-dire des classes d'organismes partageant avec un ancêtre commun un certain nombre de traits : les caractères ancestraux.

Le problème est que la cladistique n'est applicable que si les caractères ancestraux sont observables chez tous les organismes censés appartenir au clade. Or les énormes biais de fossilisation ont produit que les fossiles humains, souvent réduits à un fragment de squelette, représentent très incomplètement l'organisme dont ils sont issus. Les paléanthropologues ont tendance à fonder leurs analyses cladistiques sur des caractéristiques observées sur des crânes et des dents ; des crânes parce que leur forme varie beaucoup chez les hominidés, de sorte qu'ils sont considérés comme bien caractéristiques des espèces ; et des dents parce que ce sont les fossiles les plus fréquents. Pour les périodes anciennes, les autres os du squelette ne sont en général pas découverts en association avec un crâne ou des dents, de sorte qu'il peut être difficile de les attribuer à une espèce définie par des fossiles crâniens seulement. En outre, les restes fossiles étant en général incomplets, un élément connu chez une espèce est souvent absent chez une autre.

De fait, certains des traits clés d'*H. naledi* – dont ses ensembles presque complets d'os de la main et du pied – ne sont que partiellement représentés dans les témoignages fossiles d'autres espèces humaines, telles qu'*H. erectus* et *H. habilis*, ou même ne sont pas représentés du tout. En l'absence d'ossements avec lesquels on pourrait comparer leurs fossiles postcrâniens, les chercheurs ont dû se contenter d'appliquer la cladistique aux traits crâniens ; toutefois, certains des résultats ainsi obtenus sont dénués de sens, ce qui suggère qu'*H. naledi*, malgré ses nombreuses caractéristiques primitives, est plus étroitement apparenté à *H. sapiens* qu'au beaucoup plus ancien *H. erectus*.

Pour Lee Berger, cette expérience montre une fois de plus que les arbres de parenté

fondés sur les données provenant d'une seule région anatomique, tels le crâne ou les dents, ne sont pas fiables.

Lee Berger reste persuadé qu'*H. naledi* va « secouer » l'arbre de parenté du genre *Homo*, mais n'attend pas de ses pairs qu'ils le croient sur parole. Rompant avec les habitudes du milieu paléanthropologique, il a rendu les fossiles de Rising Star disponibles à tout chercheur en mettant en ligne sur le site MorphoSource des scanographies en trois dimensions de 91 os cruciaux ; et cela, le jour de la publication sur *eLife*. La résolution des images n'est pas encore assez élevée pour rendre possible des recherches originales, « mais elle l'est assez pour vérifier ce que nous disons », affirme Lee Berger.

« Il est très positif que les gens aient accès aux fossiles ; les plaintes ne sont que du bruit », fait remarquer David Strait, de l'université Washington à Saint Louis. Il rappelle à ce propos un article écrit par Tim White en 2000, où il écrivait qu'étant donné le vif intérêt du grand public pour les origines de l'homme, les paléanthropologues ont le devoir particulier d'obtenir des résultats justes. « C'est complètement faux, s'insurge-t-il. Bien entendu, nous devons nous efforcer de travailler correctement, mais la science avance par réfutations d'hypothèses. Nous restreignons le champ des passés possibles, mais il peut toujours se produire que de nouvelles données changent notre vision. » En mettant ses données à la disposition de ses collègues, Lee Berger leur offre la possibilité de le contredire.

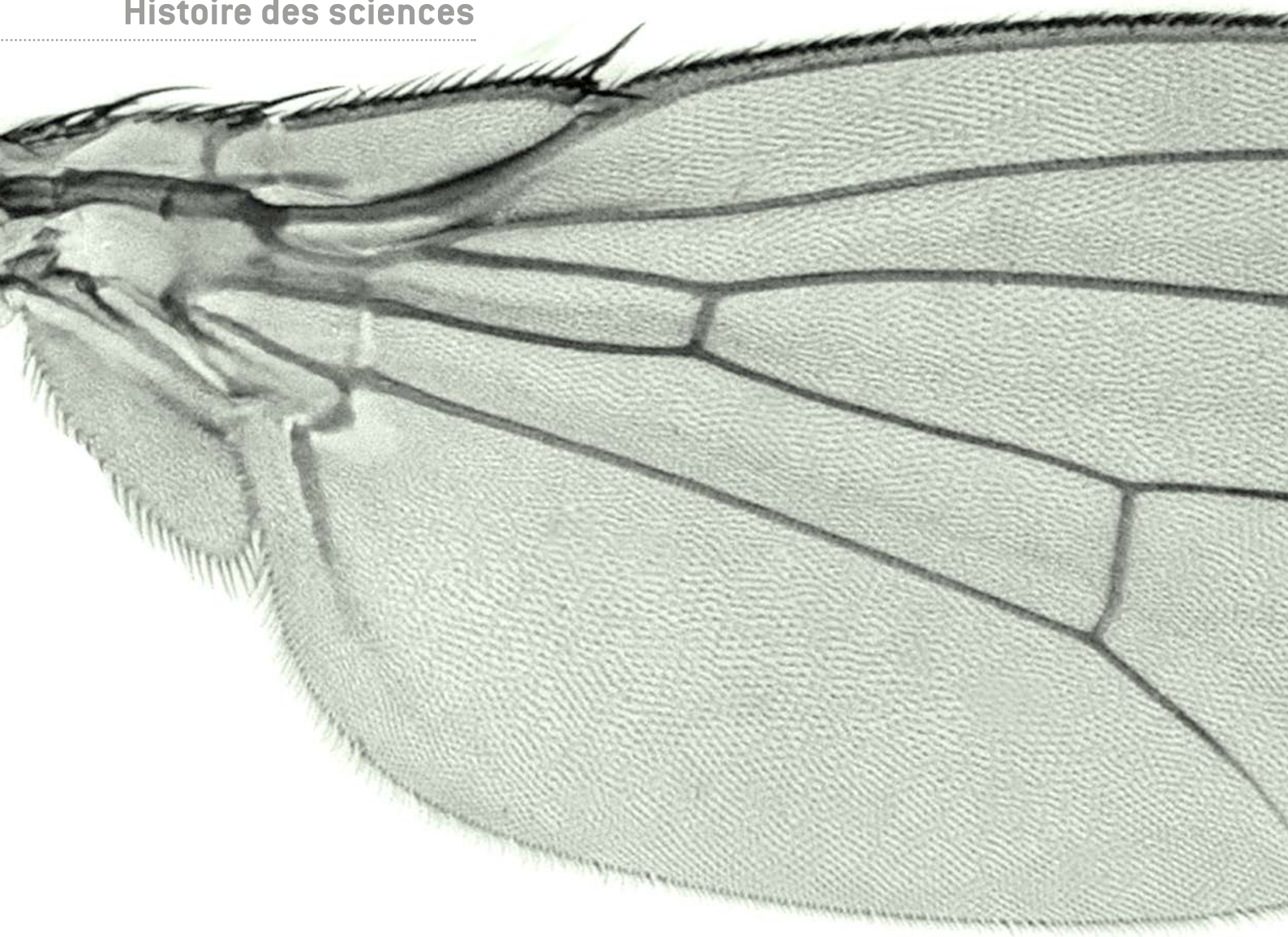
Le spectacle doit continuer

À Rising Star, les fouilles vont se poursuivre, avec ou sans l'approbation des mécontents. Les géologues s'affairent à reconstituer l'histoire de la grotte, les fouilleurs extraient des fossiles supplémentaires, les biologistes moléculaires tentent d'extraire de l'ADN. Et les chasseurs de fossiles cherchent d'autres pistes. « *H. naledi* devrait déclencher la plus grande ère d'exploration jamais vue », déclare Lee Berger avec sa ferveur caractéristique. Et de nous annoncer que des découvertes de « plus d'un » nouveau site ont déjà été faites ; et qu'elles font « battre son cœur aussi vite que Rising Star l'a fait ». Le spectacle va continuer ! ■

■ BIBLIOGRAPHIE

L. R. Berger *et al.*, *Homo naledi*, a new species of the genus *Homo* from the Dinaledi chamber, South Africa, *eLife*, article n° 09560, en ligne le 10 septembre 2015.

P. H. G. M. Dirks *et al.*, *Geological and taphonomic context for the new Hominin species Homo naledi* from the Dinaledi chamber, South Africa, *eLife*, article n° 09561, en ligne le 10 septembre 2015.



COMMENT LA MOUCHE A PERDU SON AILE... ET LA RUSSIE SA DÉCOUVERTE

Stéphane Schmitt

Une seule mutation, et les ailes de la drosophile deviennent des balanciers. Découvertes il y a un siècle, les mutations de ce type ont mis deux chercheurs russes sur la voie de la compréhension du rôle des gènes dans l'embryogenèse et l'évolution. Mais la politique s'en est mêlée...