

particulier des phalanges proximales, qui diffèrent grandement de celle de l'homme moderne. Ces dernières, très recourbées, rentrent dans le spectre de ce que l'on observe chez les grands singes et chez certains australopithèques. Ce mélange de caractères archaïques et dérivés se retrouve aussi sur le fémur et le tibia, qui sont eux aussi morphologiquement très proches des nôtres pour certains caractères et de ceux des australopithèques pour d'autres.

Les vertèbres d'*H. naledi* contiennent un canal vertébral (où passe la moelle épinière) large en regard des dimensions générales des vertèbres. La dimension de ce canal est directement corrélée à la densité de l'innervation des muscles de la cage thoracique et du diaphragme. Cela suggère fortement que le contrôle des muscles respiratoires des Nalédiens était précis. Mais l'était-il autant que chez nous? Cette question n'a rien d'anecdotique dans la mesure où elle sous-entend des capacités langagières chez cette espèce. Le langage articulé exige en effet une coordination complexe des muscles respiratoires, qui n'est possible que si le système nerveux dédié à la respiration est suffisamment développé.

Le thorax d'*H. naledi* est en forme de cloche, à l'image de celui des hominins anciens et des grands singes actuels, alors que celui de l'homme moderne est en tonneau, c'est-à-dire d'une largeur à peu près identique sur toute la hauteur. Les restes de bassin d'*H. naledi* sont fragmentaires, ce qui limite les comparaisons, mais des observations sont malgré tout possibles. Les fragments d'os iliaques, qui constituent la partie haute du bassin, présentent essentiellement des caractères propres aux australopithèques. Ces ailes iliaques devaient donc être plutôt courtes et évasées, ce qui est cohérent avec la morphologie du thorax. En revanche, la partie basse du bassin, constituée de l'ischium et du pubis, est morphologiquement très proche de celle de l'homme moderne, ce qui est cohérent avec la morphologie du membre inférieur.

Les os d'*H. naledi* sont donc franchement énigmatiques. À tel point que pour certains d'entre eux, il est heureux qu'on les ait trouvés ensemble: si l'on avait découvert séparément certaines parties, tels que les os du haut et du bas du corps, on aurait inmanquablement décrit deux espèces. Cette impression d'anomalie évolutive est renforcée par les tentatives de situer *H. naledi* au sein de l'arbre de parenté du genre *Homo*: aucune de ces études phylogénétiques ne donne le même résultat. Tous ces travaux n'ont qu'un seul résultat en commun: ils placent tous *H. naledi* au sein du genre *Homo*.

La grande proximité entre les membres supérieurs nalédiens et ceux des grands singes adaptés à l'escalade dans les arbres est particulièrement bizarre. Pour bien le comprendre, un peu

d'anatomie de l'épaule s'impose. Peu étudié, ce parent pauvre de la paléanthropologie est constitué par la ceinture scapulaire (la clavicule plus la scapula, c'est-à-dire l'omoplate) et l'humérus (le bras). La ceinture scapulaire constitue donc le premier maillon de la chaîne articulaire du membre supérieur. L'épaule rattache donc au reste du corps le membre supérieur et conditionne ainsi les capacités de ce dernier.

Les trois os de l'épaule des primates sont équipés de plus de vingt muscles. Leur nombre exact varie selon les espèces. L'omoplate flotte dans cette masse musculaire, car elle n'est en contact qu'avec la tête humérale et avec la clavicule (l'os long de l'épaule). Cette dernière



Ses membres supérieurs sont très proches de ceux des grands singes arboricoles

est le seul os qui relie le squelette axial au membre supérieur et permet ainsi au bras de bouger dans toutes les directions, notamment en dehors du plan parasagittal, le plan perpendiculaire à celui passant par les deux épaules (voir la figure page 44). Cela fait de l'épaule l'articulation la plus mobile chez l'homme et ses plus proches cousins, les grands singes.

UNE CLAVICULE ET UNE OMOPLATE DE GRIMPEUR

La clavicule et l'omoplate d'*H. naledi* ont des caractères fortement associés au grimper. La scapula montre en effet une cavité glénoïdale (la surface articulaire au contact de la tête humérale) orientée vers le haut, comme chez les grands singes non humains, alors que cette même surface est orientée latéralement chez nos contemporains (voir la figure page 45).

Chez les singes, l'orientation vers le haut de la cavité glénoïdale facilite l'élévation du membre supérieur ainsi que tous les mouvements de ce dernier au-dessus de la tête: elle les rend bien moins coûteux en énergie et favorise l'augmentation de la surface d'insertion de certains muscles, tels le sus-épineux (très petit chez l'homme), qui peuvent ainsi être plus puissants. Chez les humains, l'orientation latérale de cette surface articulaire rend plus coûteux d'un point de vue énergétique les mouvements du bras

au-dessus de la tête, mais facilite la manipulation d'objets devant soi, dans le champ de vision, par exemple lors de l'usage d'outils.

Chez *H. naledi*, la morphologie de cette articulation est en outre identique à celle des autres hominoïdes, c'est-à-dire qu'elle est petite et légèrement ovale, ce qui facilite les mouvements de la tête humérale. Concernant les omoplates d'*H. naledi*, on ne peut aller plus loin, car elles sont toutes très fragmentaires. Cet os est très fragile et peu de scapulas fossiles à peu près complètes sont connues, même au Paléolithique supérieur.

Il est bon de rappeler ici à quel point la clavicule est un os particulier : d'une part, elle n'existe que chez une minorité de mammifères, et, d'autre part, elle est l'os exigeant la plus longue durée d'ossification. La clavicule est en effet la première à s'ossifier (entre la cinquième et la sixième semaine de gestation chez l'homme) et le dernier à achever son ossification chez l'adulte (entre 21 et 25 ans chez l'homme). Elle présente aussi une sinuosité complexe qui rend délicate l'étude de cet os, de ce fait longtemps laissée de côté. Heureusement, ces courbures peuvent se décomposer dans deux plans distincts (en vue dorsale et en vue du dessus), ce qui m'a permis de montrer que la clavicule est l'os qui apporte le plus d'information sur l'architecture de l'épaule et qui complète ainsi l'aspect fonctionnel issu des études de l'omoplate.

La clavicule d'*H. naledi* est plutôt courte et robuste. Elle présente aussi une double courbure aussi bien en vue dorsale qu'en vue du dessus, comme chez les grands singes actuels. L'épaule d'*H. naledi* est donc caractérisée par une omoplate haute par rapport au thorax et positionnée moins dorsalement que chez l'homme moderne, avec une cavité glénoïdale orientée vers le haut. Cette architecture de l'épaule est similaire à celle des grands singes. Pour autant, la clavicule d'*H. naledi* présente aussi des traits typiquement humains, comme l'aspect de l'insertion du ligament costoclaviculaire à l'extrémité médiale de la face inférieure de la clavicule (proche de la tête).

En résumé, l'architecture de l'épaule d'*H. naledi* est très proche de celle de l'épaule des grands singes – fondamentalement arboricoles –, mais surtout de celle de l'épaule d'*H. habilis*. Les vestiges de l'épaule de ce premier représentant du genre *Homo*, qui vivait en Afrique de l'Est il y a entre 2,5 millions et 1,6 million d'années, se limitent à quelques fragments scapulaires et claviculaires ainsi qu'à une clavicule très bien conservée. Cette dernière est courte, robuste et présente une double courbure aussi bien en vue dorsale qu'en vue supérieure. Elle a aussi une empreinte costoclaviculaire de type moderne. En d'autres termes, les clavicules d'*H. habilis*



Le crâne d'un individu *Homo naledi* découvert dans la cavité Lesedi, vu sous quatre angles différents. Sa morphologie est très différente de celle du crâne d'*Homo habilis*. De fait, il est peu plausible qu'*Homo naledi* soit un descendant d'*Homo habilis*.

sont très similaires à celles d'*H. naledi*, qui est pourtant bien plus récent : près de 1,5 million d'années les séparent. Cette remarque est d'autant plus importante que les critères que nous avons décrits amènent de nombreux chercheurs à considérer que le comportement locomoteur d'*H. habilis* était encore en grande partie arboricole.

DES TRAITS ARBORICOLES DANS UN HABITAT PAUVRE EN ARBRES

Ainsi, on est tenté de considérer *H. naledi* comme un *H. habilis* « évolué » qui aurait survécu dans cette région. Ce genre de phénomène évolutif, bien que rare, se produit au sein du règne animal. Le plus connu est celui du coelacanthé, qui disparaît du registre fossile il y a environ 66 millions d'années lors de la crise biotique de la fin du Mésozoïque, puis « réapparaît » en 1938 dans l'estuaire de la rivière Chalumna en Afrique du Sud. Mais un tel scénario semble peu probable pour *H. naledi*. D'une part, aucun *H. habilis* n'a jamais été découvert en Afrique du Sud. D'autre part, les morphologies de son crâne et de ses pieds diffèrent trop de celles d'*H. habilis*. En particulier, le pied de ce dernier montre moins de différences avec le nôtre que celui d'*H. naledi*. Ainsi, une évolution d'*H. naledi* à partir d'*H. habilis* n'est pas plausible.